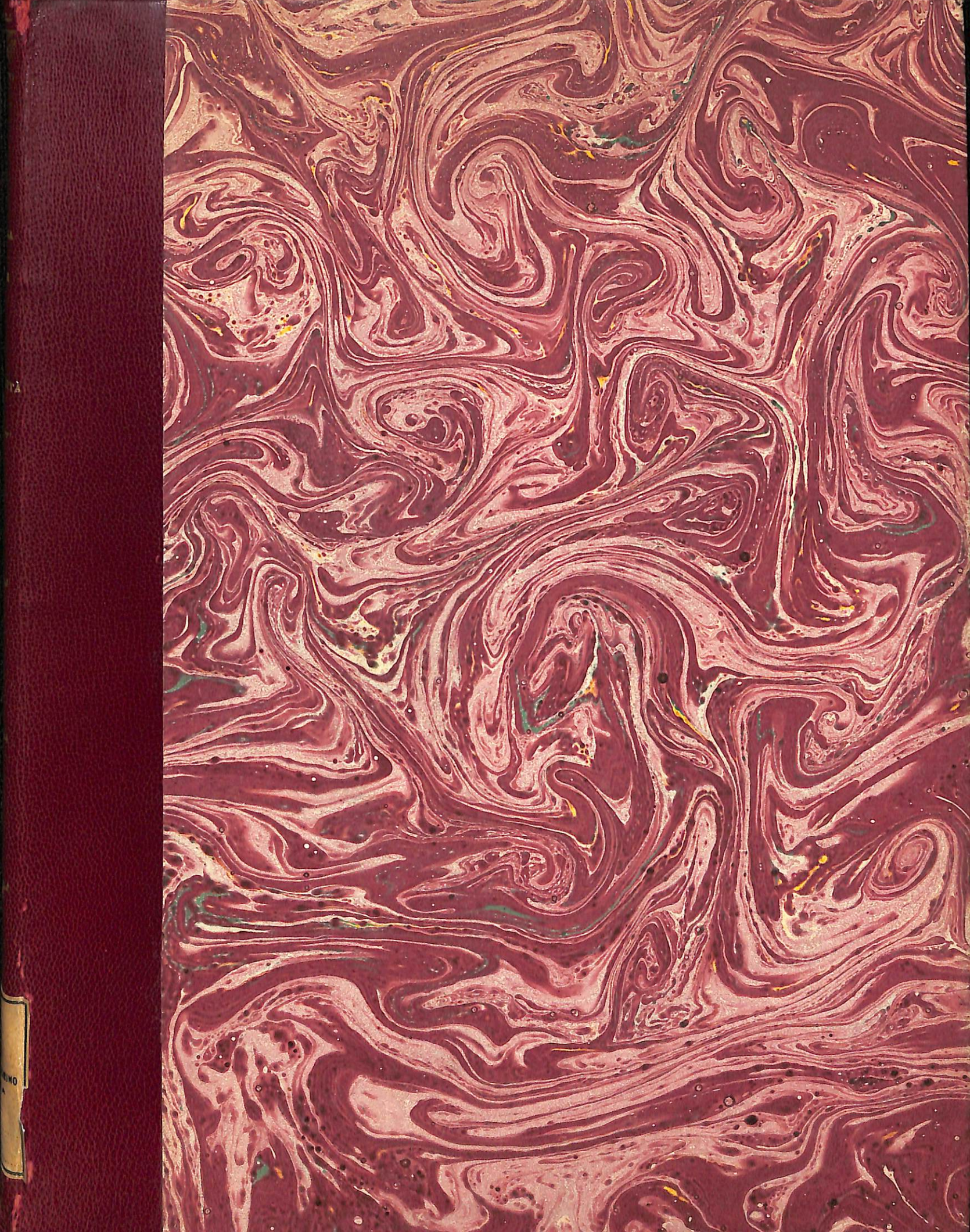






AMMINISTRAZIONE DELLA PROVINCIA
DI TORINO

BIBLIOTECA

R. - b - 140

9

DELLA ELETTRICITÀ

TERRESTRE ATMOSFERICA A CIELO SERENO

OSSERVAZIONI

DI GIAMBATISTA BECCARIA

DELLE SCUOLE PIE

DEDICATE

A SUA ALTEZZA REALE

IL SIGNOR

PRINCIPE DI PIEMONTE.



ATTIVITÀ
CIVILE E CRISTIANA

OSSEVAZIONE

DI CRISTIANITÀ E SCOLARITÀ

PER LE SCUOLE

DI

LA CITTÀ DI TORINO

DI

LA CITTÀ DI TORINO

ALTEZZA REALE.

Sebbene le osservazioni esposte in queste carte mostrino un nuovo agente, che a cielo sereno sta ordinatissimamente adoperando attorno a noi in questa nostra atmosfera; e scoprano alcune giornaliere fun-

zioni , che esso incessantemente vi compie , e invisibilmente ; e per tale motivo si lusinghino di poter vivere lungamente nella bocca degli uomini : pure tanto elle sono lontane dall' orgoglioso fasto di que' Filosofi , i quali hanno preteso di contribuire alla immortalità del glorioso nome de' loro Principi co' ritrovamenti loro , che anzi appena confidano di potere per alcun modo comparire avanti all' ALTEZZA REALE VOSTRA , massime in questa celebrità delle Augustissime Nozze , colle quali a' fortunatissimi popoli la successione d' invitti ottimi Monarchi provvidentissimamente si rassicura ; e appena osano di appresentar se , se non in certo modo per altra più ragguardevole mano . Perciocchè e quale nuovo lume di naturale verità può ritenere alcuna propria appariscenza avvicinandosi alla luce delle sovrane virtù , che intorno all' antico soglio gareggiano vie più operose , esime e sincere , e di là ampiamente procedono ad avvivare coll' attuosissima loro forza , e a fregiare col sostanziale loro splendore la Reale discendenza tutta , l' ALTEZZA REALE VOSTRA principalmente , siccome loro adeguatissimo oggetto . Oltre che nell' ALTEZZA VOSTRA REALE alla provvidentissima , e veramente divina bontà

anche quella singolare intelligenza si accoppia, colla quale, siccome il governo beneficentissimamente ne imita, così le opere dell' ETERNO FACITORE isvolge, comprende, e misura l' AUGUSTO PADRE: In modo che, se la nativa clemenza non lascia che neppure le più triviali produzioni nell' appresentarsi all' ALTEZZA REALE VOSTRA ne paventino la riprensione, la vasta e profonda comprensione vuole che anche le più ammirande scoperte ne rispettino sommamente il verace divisamento. Ma in somma, non perchè presumano queste osservazioni di corrispondere per alcun modo alla sublimità dello stato, e della intelligenza sua, ardiscono addimandare di essere consacrate all' ECCELSE SUO NOME; ma unicamente perchè vorrebbero pur esse segnare la ossequiosissima riconoscenza di chi, siccome singolarissimamente beneficato, grande letizia in tanto festosa universalissima congratulazione dee concepire, e gaudio affatto singolare.

DELL' ELETTRICITÀ TERRESTRE

ATMOSFERICA A CIEL SERENO

*Della sua perpetuità, e costante maniera, e delle sue alterazioni
nell' intensione, e frequenza rispetto alle diverse
costituzioni dell' aria ec.*

LETTERA PRIMA

A SUA ECCELLENZA D. ANGELO MARIA CARRONE
DI S. TOMMASO

MARCHESE D'AIGUEBLANCHE, CAVALIERE GRAN CROCE DE' SANTI
MAURIZIO, E LAZZARO, MINISTRO, E PRIMO SECRETARIO
DI STATO PER GLI AFFARI ESTERNI EC.

994.* **C**omechè dall' alto ministero, al quale l' ereditario vostro zelo, Eccellentissimo Signore, e i talenti vostri propri vi hanno sollevato, siate grandemente occupato in secondare le indefesse paterne cure del clementissimo nostro Sovrano, cioè a dire in accertare vie più, e in promuovere la pubblica nostra felicità; pure e il sublime vostro gusto, che alla scienza ancora estendete delle naturali cose, e le profonde quistioni massimamente, delle quali anche recentemente mi avete onorato intorno ad alcuni fenomeni della meteorologia, oltre alla benevolenza, e protezione, che a me, e alle cose mie avete sempre graziosamente dimostrata, mi fanno sperare che vorrete per alcun momento il penetrante sguardo vostro fissare sulle seguenti proposizioni, nelle quali il perpetuo movimento discopro, e diviso, cui anche nella stagione, in che manco si penserebbe, sta intorno a noi in quest' atmosfera nostra esercitando l' attuosissimo elemento, che di molte meteore è il fattore sostanziale, e di molte è il principale strumento, o anzi il principio motore. La quale grazia se esse proposizioni da voi otterranno, e se scorgeranno in voi quel tale gradimento, del quale, siccome ricche di novelle, e interessanti cose, si lusingano, ne faranno elle singolarmente incoraggiate a inoltrarsi

A

* Seguono i numeri dell' elettricismo artificiale.

2
avanti al Reale Principe, cui in tanto universale, e tanto festosa congratulazione conviene pure che anche la naturale scienza ossequiosamente applaudisca.

995. Proposizione I. *Fissare un apparecchio sufficiente per esplorare la elettricità dell'atmosfera a cielo sereno.*

996. Già dall'anno 1757. io ho scritto diffusamente, e confacentemente alla verità, per quanto fino ad ora sto divisando, dell'attitudine, cui hanno a segnare la elettricità dell'atmosfera universalmente i conduttori diversi uniformemente alla diversità della loro sostanza, lunghezza, grossezza, forma, ed elevatezza, ragguagliando il valore d'ogni cosa coll'osservazione, e coll'esperienza; ma poi per osservare la elettricità massimamente dell'atmosfera a ciel sereno giova usare fili esploratori, e metallici, e molto lunghi, e particolarmente elevati. Perciocchè trattandosi di elettricità, che, come vedremo, d'ordinario è tenue, adoperando altramente, spesso si stenterà a decidere dell'esistenza d'essa, e molto più spesso della qualità.

997. E a quest'uopo io qui non fo menzione delle punte acute appunto per la medesima tenuità dell'elettricità, che si vuole spiare; giacchè rispetto a simile elettricità le punte acute non ritengono la forza di trarla da assai grande distanza (786.) Per altro, ove nulla mi osta, io le uso; che sono pur sempre una tanto maggiore, e tanto più elevata porzione di superficie metallica.

998. Ma poi premessi tali avvertimenti, che mirano a indicare la perfezione dell'apparecchio, io non saprei come meglio segnarne uno, in cui vi sia una mediocre sufficienza, e che più agevolmente imitare si possa, che questo medesimo brevemente accennando, in cui sto anche attualmente osservando.

999. Il quale, in quanto all'apertura, ed elevatezza del sito, è stabilito sulla collinetta amenissima di Garzegna, la prima, che sorge verso greco a lato alla collina di Mondovì; e però da essa si scopre ampissimamente il circuito tutto delle alpi marittime, cozzie, graie, e pennine, che da filocco per mezzodì, e ponente si estendono oltre a tramontana a grande distanza, e da filocco poi lungo a levante, e greco la serie delle colline si scorge, che progredendo lungo a levante, e greco rientrano verso tramontana vicino a Torino; sicchè oltre al

giro delle alpi tutta la pianura del Piemonte si domina liberissimamente. E questa apertura del cielo io quì accenno espressamente, siccome quella, che giova moltissimo a divisare la connessione, che passa tra lo stato dell' atmosfera anche in grande distanza, siccome vedremo, collo stato dell' elettricità.

1000. Del resto il sostanziale dell'apparecchio consiste in un filo di ferro lungo non più di piedi parigini centrentadue (lo chiamo il filo esploratore) teso tra due acute ombrellette di latta isolate, una sopra un fummaiuolo, l'altra su d'un ciiegio con bastoncelli di vetro intonacati di ceralacca; una pertica tiene sollevato un capo del filo esploratore dalla sommità del fummaiuolo; e finalmente un altro filo di ferro annesso al primo verso la metà, attraverso ad un cristallo fitto in uno degli sportellini della finestra, e intorno al conveniente foro intonacato anch' esso di ceralacca mi adduce la elettricità nell' alta stanza dell' osservatorio, che però lo chiamo il filo deferente.

1001. Ora tale apparecchio, che in quanto alla lunghezza del filo si stende molto meno degli altri, che io ho quì, o altrove praticati, mi basta pure per divisare l' andamento dell' elettricità a cielo sereno.

1002. Proposizione II. *La elettricità di cielo sereno* I. *Nello stato di sua mediocre, e ordinaria intensione giunge a far divergere da una lamina traposta sei gradi circa due pallottole di midollo di sambuco del diametro di una linea sospese da sottilissimi fili di seta insalati, e lunghi linee sedici*; II. *Nello stato di sua massima intensione porta tali pallottoline alla divergenza di gradi quindici, venti, e più*; III. *Nello stato di sua minima intensione non si divide, che col semplice accostamento di esse pallottoline da picciolissima distanza.*

1003. Diviso i vari gradi di questa elettricità colla divergenza sola; perchè essa nel suo infimo valore non giunge a dare scintille per niun modo sensibili, e neppure nello stato di sua intensione mediocre, e ordinaria si accumula a segno di dare scintille, che si sentano, se non da mano delicatissima, e asciutta, o dalla punta del naso, che si avvicini badando di non alitare; quando poi oltrepassa l' ordinaria intensione sua, allora in verità le scintillette diventano proporzionatamente

maggiori, ma non mai col mezzo d'esse le differenze di quest' elettricità si possono sì bene ragguagliare, che colla semplice divergenza, massime che un elettrometro a scintille annoierebbe, e disturberebbe la continuazione delle osservazioni, come è palese dalla seguente proposizione.

1004. Proposizione III. *La elettricità di ciel sereno giunge a tanta lentezza, che distrutta col toccamento non torna a rendersi sensibile, che dopo un minuto primo, e più; e giunge a tanta frequenza, che torna a rendersi sensibile in manco di un secondo.*

1005. E queste differenze nella intensione, e nella frequenza io le assegno quì riguardo all' apparecchio proposto nella proposizione prima; che a proporzione della maggiore estensione, ed elevatezza de' fili crescerà la frequenza, e la intensione di tale elettricità convenientemente al diverso stato di cielo sereno. (lett. pag. 163.)

1006. Proposizione IV. *La elettricità di cielo sereno è costantemente per eccesso; e le rarissime volte, che nel cielo assai ampiamente sereno si osserva elettricità per difetto, essa vi è trasportata per mezzo del vento da parte del cielo anche insignemente lontana attualmente nuvolosa, nevoosa, piovosa, nemboosa.*

1007. Fino da principio le osservazioni mi condussero a divisare a cielo sereno questa costante maniera di elettricità per eccesso.

1008. Primamente sul colle di S. Michele, e ben per tre volte in quindici giorni io ho avuto occasione di osservare a cielo sereno elettrizzati per difetto i diversi lunghi fili, che era ito a tendere colà nel mese di marzo del 1767. (lett. pag. 134.) Notai che tutte tre le volte le montagne sopra Susa, dalle quali soffiava vento impetuoso, e ampiamente ondeggiante, erano ingombre da nuvoli inquietissimi nel loro corpo, e sfumati nella loro sommità verso il luogo, da cui io osservava. Gli abitatori di quelle montagne chiamano que' nuvoli *la gonfia*, e gli hanno per segno certissimo di vento forte piovoso, nevooso, turbinoso, cui danno il nome di *tormenta*. Tale vento da quelle montagne si propaga a levante. In Torino non ho mai osservato a soffiare da quelle montagne vento impetuoso, che non le scorgeffi guernite di simili nuvoli sfumati in linee rette più, o meno lunghe; e reciprocamente l'apparenza di sì fatti nuvoli è sempre stata accompagnata da simile vento.

5

1009. Quelle tre osservazioni fatte su quell'alto colle di S. Michele mi rattennero che nelle lettere al Beccari, non similmente che la perpetuità (pag. 166.) osai annunciare definitivamente la qualità dell'elettricità di cielo sereno; perciocchè io non era assai sicuro che unicamente nella circostanza di que' tali piovosi, e ventosi nuvoli si potesse osservare il rovesciamento dell'eccesso di cielo sereno.

1010. Solamente quindici anni dopo io mi avvenni a osservare altro simile rovesciamento. La mattina dei 19. di gennaio 1770. salito in Superga per osservare meglio di colàsù, se l'aurora boreale della sera precedente avesse replicato, mi avvenni a riconoscervi il sig. Priore Ceca, che agli studi ecclesiastici riuniva particolari talenti per le scienze di ogni altra maniera, e con grande bontà si esibì di badare a un apparecchio per la elettricità terrestre atmosferica, che vi avessi stabilito. Ai ventiquattro di febbraio questo fu allestito; e spesso saliva a osservare anch'io, e a considerare le osservazioni giornaliere del gentilissimo sig. Priore. Dunque ai 13. di agosto del 1771. trovandomi io colàsù riosservai difetto a ciel sereno, e nel registro delle osservazioni notammo che ciò avvenne „ in „ occasione che un vento fortissimo soffiava dalle montagne, „ che verso ponente maestro coprono le montagne di Lanzo, „ da dietro alle quali si vedevano a forgere nuvoli sfummati „ simili alli descritti poc' anzi.

1011. Un'altra volta sola il sig. Priore Ceca avea osservato, essendo egli solo, un simile rovesciamento, e ciò nella circostanza (sono le proprie parole del suo giornale) „ che un nu- „ volo temporalesco di levante si sciolse, e si convertì all'apparenza in vento (quì è espressione assai comune chiamare vento un nuvolo, che si sfumma in rette linee nella sua sommità) „ che passando sopra il filo lo elettrizzò per difetto „

1012. Niun'altra volta in Superga, dove si continuò a osservare per tre anni, si è veduto difetto a cielo sereno. Nè io mai nelle osservazioni del Valentino, nè in quelle, che in ogni anno per alcuni mesi ho continuate quì in Garzegna, nè in altre, che incidentemente mi sono avvenuto a fare in Cigliero, in Andrà, in Alba, e altrove, io avea avuto elettricità per difetto a cielo sereno. Solamente ai 18. di aprile di quest'anno

mi è occorsa un' altra simile osservazione, da che sono tornato quì in Garzegna per esporre la somma delle osservazioni riosservando attualmente. Ecco cosa ho notato „ Alle ore 10. 40'. „ del mattino il vento più impetuoso che mai; l' indice della „ banderuola oscilla ampiamente tra tramontana, e levante; „ ho forte scintilletta al dito; in manco di un minuto ne ho „ un' altra, e tosto vedo che le pallottole sono fortemente „ elettrizzate per difetto; presto si abbattono, e i fili sono di „ nuovo lentamente, e debilmente elettrizzati per eccesso; „ poco dopo torna elettricità lenta, e debile per difetto.... „ Alle ore 11. 5'. elettricità di grande divergenza sicuramente per „ difetto; poco dopo scema, non cambia ... Alle 11. 10'. „ per difetto, cresciuta moltissimo, nè essa segue nella inten- „ sione l' ondeggiamento del vento. Alle 11. 13', zero; alle 11. 30'. „ picciolo eccesso .. Bar. poll. 26. 5. 4. Igr. + 12. Term. 12. $\frac{1}{2}$; „ banderuola tramontana... Il vento procede da tramontana „ oscillando ampiamente. Appunto le alpi pennine a tramon- „ tana sono ingombre di nuvoli sfummati all' insù, e tali sprizzi „ rettilinei di fummi si ripiegano verso di noi; sotto tali fummi „ v' è nuvolo oscuro come di attuale nembo; e in faccia ad „ esso si distendono nuvoli bislungi spianati per sotto, e bi- „ torzoluti nel dorso ec. ... a mezzodì segue il vento impe- „ tuoso ... picciolo eccesso, e così dopo.

1013. Mi sono esteso un po' più in queste rare eccezioni; ma mi è paruto che vi fosse il pregio dell' opera. Perciocchè ognuno sa, quanto in Fisica è rara cosa egualmente, e utile il poter trarre dal seno della natura, e a forza di osservazioni stabilire assai sodamente alcuna proposizione universale, e quanto è anche più malagevole, e similmente più utile cosa assegnare la eccezione di quella, e individuare le circostanze dell' eccezione medesima, sicchè la cagione di questa eccezione ne sia assai chiara, e manifesta.

1014. E appunto nel nostro caso le circostanze ne fanno divisare che il raro difetto molto confacentemente alla costanza della legge universale di eccesso a cielo sereno propriamente non appartiene al cielo sereno, ma in esso si difonde per mezzo del vento dalla parte del cielo, che attualmente è nuvolosa, nevosa, piovosa; e che il vento in tale

caso trasportando gli aliti elettrizzati de' nuvoli fa similmente, che Kinnersley, il quale elettrizzava il suo compagno gettandogli il capello; ma che il vento fa simile funzione a distanza tanto maggiore. Perciocchè nell' ultima mia osservazione i nuvoli sfummati forgevano sopra le alpi pennine, e ne lasciavano libero il piede; e però distavano dal luogo dell' osservazione per lo manco sessantaquattro mila tese.

1015. E tale più raro trasporto da grande distanza è affine alla elettricità, che anche a cielo sereno ne è molto più frequentemente addotta ora per eccesso, ed ora per difetto dal capello d' un nembo, che verso l' osservatorio si stia attualmente avvicinando. Il lembo di tale capello talora dista 20.°, o anche 30.° dall' osservatorio, e la parte di cielo, che è di mezzo, appare ognora assai limpida; eppure anche a tale distanza il filo esploratore è già particolarmente elettrizzato (e indifferentemente ora per eccesso, ora per difetto) massime quando quel lembo è sfummato verso il luogo dell' osservazione. Ma di questi casi più frequenti io non fo quì parola, se non in quanto convalidano la spiegazione de' tanto più rari colla spiegazione loro tanto più ovvia.

1016. Nè io penso che si debba riputare scarso il numero delle sei osservazioni, nelle quali unicamente mi sono avvenuto; che appunto ragguagliando per una parte la rarità di tali osservazioni coll' infinito numero delle osservazioni continuate riguardo all' eccesso costante, e considerando per altra parte che que' rarissimi rovesciamenti osservati in tanti anni da' luoghi diversi, e in diversa stagione sono sempre stati osservati nelle istesse circostanze di forti venti procedenti da luoghi di nuvoli nevosi, piovosi ec., e di nuvoli sfummati nella loro sommità verso il luogo dell' osservazione; ragguagliando, dico, e considerando diligentemente tutte queste cose, a me pare che quel numero delle sei osservazioni, il quale considerato per se stesso potrebbe parere scarso, debba giudicarsi soprabbondante per accertare la unità, ed anche la maniera dell' eccezione.

1017. Tanto più che io opino che i rovesciamenti di eccesso in difetto a cielo sereno si debbano osservare anche più di raro ne' luoghi meno elevati. Nè al Valentino in due estati,

nè altra volta in Torino io non ho mai osservato simile rovesciamento. Quì in Garzegna nelle vacanze di tanti anni non mai, solamente in quest'anno una volta lo ho osservato, comechè Garzegna sia ben più alta di Torino cento tese circa. Due volte in tre anni si è osservato in Superga elevata sopra Torino 248. tese. Sopra S. Michele elevato tese 583. tre volte in quindici giorni lo ho osservato. Se il vento avanti di giungere all'osservatorio striscerà la faccia della terra, non addurrà la particolare elettricità dal nuvolo comunque temporalesco. Ora il colle di S. Michele è appunto una specie di acuto eminente cono, che sorge sulla bocca della valle di Susa. Superga è meno elevata, ma pure sopravanza assai considerevolmente le vicine colline, ed è la prima, cui incontrino i venti di ponente maestro, e di levante, da' quali ha colà proceduto il difetto a cielo sereno. E i fummi de' nuvoli, che dalle alpi pennine hanno addotto il difetto a cielo sereno quì in Garzegna, erano più elevati della sommità di Monte-Rosa, il qual monte sopravanza Superga per lo meno di mille novecento cinquanta tese. E appunto Superga è il più eminente luogo, che sorge tra quelle alpi, e quest'osservatorio.

1018. *Proposizione V. Determinare gli istromenti, che possono servire per osservare la connessione della elettricità di cielo sereno colla diversa costituzione dell'aria; e accennare le considerazioni, con le quali si debbono essi adoperare.*

1019. Trovo che la elettricità di cielo sereno ha connessione strettissima colla costituzione dell'aria umida, o secca. E però in questa ricerca farà ben utile cosa, e in parte anche necessaria la osservazione del barometro, del termometro, e anche dell'anemometro; ma certamente l'istromento, del quale abbisogneremmo massimamente, sarebbe un igrometro perfetto, il quale appunto ne resta ognora a desiderare.

1020. Sono poche settimane che ho notizia di quello escogitato dal signor Deluc. Questi annessa a una sottile cannucchia di avorio un cannellino da termometro; il mercurio sale nel cannellino e per lo caldo, e per lo secco ancora, il quale stringe la canna di avorio; discende e per lo freddo, e infievolmente pell'umido, che dilata la canna; e però separando egli con un corrispondente termometro il moto, che si dee al caldo,

caldo, e al freddo, dal moto residuo misura l'umido, e il secco. 9

1021. Tale igrometro tra gli altri pare che abbia i pregi di durezza, e di confronto assai esatto; l'autore stesso vi desidererebbe prontezza maggiore; a tale difetto si potrà rimediare con alcun igrometro sussidiario; e inoltre forse con alcun delicatissimo saggiatore si potrà esplorare la proporzione dell'umido col numero de' gradi.

1022. Intanto nella carestia, anzi nell'assoluta mancanza di tale istromento perfetto io parecchi ne ho tentati, e di due principalmente mi sono servito, uno a funicella, che chiamo igrometro principale, l'altro a listerelle di paglia, che chiamo sussidiario.

1023. La funicella è di trentadue fili di lino torti ad ogni addoppiamento, cioè cinque volte; il diametro di essa è due terze parti di linea; che la picciolezza ovvia alcun poco alla lentezza. Primamente la cimento parecchie settimane lasciandola esposta all'intemperie, e resa dal peso di libbre due. Poi perchè senta immediatamente l'impressione dell'aria, la applico fuori della finestra, alla quale viene il filo deferente. Cioè a dire ne affigo un capo ad un chiodo, e alla distanza di dodici piedi la avvolgo tre volte ad una carrucoletta, dalla quale penzola l'altro capo aggravato dal solito peso. Questa cordicella porta in giro con la carrucoletta il perno di essa, e l'indice annesso, il quale mi segna $+ 20.^{\circ}$ di umido, e $- 20.^{\circ}$ di secco in un anello di carta incollato per entro la stanza su d'un vetro della finestra. Ciascuno de' gradi è comodamente suddivisibile in dieci parti.

1024. In quanto alla durezza quest'igrometro mi serve mezzanamente per un anno e più, massime usando alcuna proporzionata correzione, quando tornando massima permanente umidità di pioggia continuata coll'istesso grado di caldo, vedo che non torna all'istesso grado di umido; ma finalmente debbo poi sostituire altre funicelle in tutto simili, ed eguali, e cimentate similmente.

1025. Alla lentezza poi soccorro, come ho detto, con listerelle di paglia; cioè con sottile coltello spacco in quattro parti la sommità d'una vecchia, e ben matura paglia di segala, e

torco una di queste fortemente, badando per altro di non ispez-
zarne le fibre; e la infitto così torta in centro ad un desco
di legno, sicchè sporga da amendue le facce di esso normal-
mente, ma inegualmente; cioè in un tale igrometro, che sto
attualmente adoperando, la listerella torta sporge da una fac-
cia del desco con una porzione sua lunga mezzo pollice, e
dall'altra faccia sporge l'altra porzione lunga due pollici. La
porzione più corta co' giri suoi più lenti mi segna il numero
de' giri, che dà la porzione più lunga. Amendue le facce del
desco sono distinte in gradi seguiti, i quali sono segnati da
fottilissime non torte listerelle annesse alle sommità delle torte.
Questi igrometri a listerelle muovono al primo alitarvi sopra, e
discorrono parecchi gradi avanti che l'indice dell'igrometro a
funicella cominci a muovere; e mi hanno servito massimamente
a divisare la prima umidità della guazza, al qual fine ho an-
nesso al desco una canna spaccata, che espongo la sera fuori
della finestra, in modo che il desco giaccia orizzontalmente.
La listerella sovrana mi accenna l'umido, che corre dall'alto,
l'altra di sotto muove per l'umido, che comunque accorre per
sotto.

1026. Ma dopo tutte le diligenze gli igrometri non accen-
nano giammai per se soli nè l'assoluta umidità dell'aria, nè la
compita attitudine, che essa ha rispetto all'elettricità del cielo
sereno.

1027. Primamente ognuno fa che come l'aria chiusa in una
fottile palla di vetro bee di giorno la rugiada, che vi depo-
sita di notte, così fa l'atmosfera tutta. E però mentre gl'igro-
metri pel caldo del giorno piegano al secco, l'aria veramente
bee, e scioglie maggiore dose di umido.

1028. Dunque per conghietturare l'umido assoluto dell'aria
gioverà la considerazione del termometro, e molto più l'osservazione
di un igrometro, che non senta similmente la impres-
sione del caldo. A tal fine io ho teso lungo alla scala della
cantina una funicella eguale in tutto a quella della finestra; e
tengo a lato di essa un termometro, e quando occorre, dai gra-
di di questo, e dell'igrometro vicino vo ragguagliando la mag-
gior parte dell'attuale umido di esigenza, cioè a dire di quell'
umido, che l'aria aperta esige, e tiene disciolto per forza del
caldo.

1029. Dico la maggior parte; perciocchè si fa anche in secondo luogo che l'aria a cagione di sua maggiore densità tiene disciolta una maggior dose di umido, la qual dose vediamo noi che essa deposita tral diradarla di molto, e rapidamente. Dunque le variazioni del barometro servono a conghietturare questa porzioncella di umido, cui l'aria esige a cagione della densità sua maggiore, per quanto questa procede dal maggiore peso dell'atmosfera.

1030. Perciocchè v'ha un'altra specie di densità, che è particolare all'aria vicina alla terra, in quanto che questa pel minore caldo, ossia pel freddo si addensa. E però lo stesso termometro, che col salire segna l'esigenza di umido procedente dal caldo, col discendere segna alcuna porzioncella di simile esigenza procedente dal freddo addensante.

1031. E a tutte queste considerazioni non si vuole poi anche aggiungere che similmente, che gli altri corpi isolanti, così anche l'aria dee meno esattamente arrestare il fuoco elettrico, secondo che essa è oltre a certo grado riscaldata?

1032. E inoltre rispetto all'istesso ufficio d'isolare non si dee anche tenere alcun conto della diversa rarezza dell'aria? L'aria più elevata, a cagion d'esempio, isolerà più esattamente, in quanto che nelle bellissime giornate è più esattamente priva di umidore; ma confacentemente alla maggiore rarezza sua la scierà che il fuoco elettrico sbalzi ad intervallo proporzionalmente maggiore.

1033. Di tutte le quali cose io fo qui menzione, non perchè pensi che coll'osservazione il valore di ognuna si possa esattamente adeguare, e che dall'andamento della somma loro l'andamento dell'elettricità di cielo sereno geometricamente si possa ragguagliare; ma perchè la diligente attenzione, che intorno a quelle anche senza le adeguate misure continuamente si adopera, dee valere moltissimo per ispiare le leggi di questa, e per accertarne la immediata cagione.

1034. Ma appunto alla vasta, e diligente considerazione la osservazione costante, e assidua si vuole accoppiare instancabilmente. E così io, qualunque volta ozio mi si concede per recarmi qui in Garzegna, ove agli altri agi necessari quello della solitudine mi è facile cosa di riunire, nell'assidua osservazione

dell'atmosfera, e degli stromenti, che me ne appresentano le alterazioni, traduco la vita mia. Vivo dì, e notte nell'elevata patentissima stanza, in cui il filo deferente mi adduce la elettricità, e me la affoggettisce ad un dilicato elettrometro. Ivi girando lo sguardo attorno all'orizzonte tutto ampissimamente posso a ogni momento ragguagliare lo stato di quella collo stato del cielo; nè intanto una affai copiosa suppellettile ivi mi manca de' vari stromenti, che giovare mi possono a divisare ogni cosa molto minutamente, a confrontare, a ragguagliare colle varie affezioni dell'atmosfera i vari andamenti dell'elettricità.

1035. Ed è coll'aiuto delle considerazioni sopraccennate, e di molte altre, le quali anderò grado grado ricordando, e col mezzo massimamente di questa maniera d'osservazioni, che io mi lusingo di avere condotta a termini molto semplici questa quistione complicatissima dell'andamento dell'elettricità di cielo sereno, siccome tostamente espongo.

1036. Proposizione VI. *L'umido dell'aria egli è il conduttore della elettricità terrestre atmosferica a cielo sereno, e la copia di questa a certa copia di quello si proporziona, che è addotto in vicinanza del filo esploratore, se non in quanto lo stesso umido mira anche a deteriorare l'isolamento e del filo esploratore, e dell'atmosfera.*

1037. In questa proposizione non pretendo altramenti di stabilire il principio eccitante la elettricità di cielo sereno, ma solamente di fissare il mezzo, al quale essa è inerente, e per alcun modo proporzionata.

1038. Alla cognizione delle quali cose io accennerò quì brevemente in che modo mi è avvenuto di procedere; e tale esposizione della via tenuta da me io penso che per se solavarrà di prova; perciocchè e come meglio dimostrare le naturali verità, che dichiarando la maniera, con che ciascuno possa osservando vederle?

1039. Dunque primamente io ho mirato a procacciarmi alcuna meno grossolana misura, che fosse possibile, della copia del fuoco elettrico, che a cielo sereno mi si manifestava nel filo esploratore; perciocchè le cagioni d'ordinario non altramenti meglio si ravvisano, che per mezzo di proporzionalità; e questa alcuna misura suppone delle cose proporzionate.

1040. Ecco pertanto un' idea dell' elettrometro , che quì in Garzegna ho praticato. Ho già accennato che in uno sportellino della finestra , alla quale viene il filo deferente , ho saldamente incastrato un cristallo di particolare spessore ; questo è traforato in centro. In questo foro entra il maschio d'una vite d'una verga robusta d'ottone guernita d'anello per ricevere l'uncino della estremità del filo deferente. Quel maschio di vite colla parte , colla quale sporge entro la stanza , s'infigge nella matrice di una corrispondente verga d'ottone , la quale resta così affissa al cristallo normalmente , e regge l'elettrometro , che in tale modo è riparato da ogni agitazione. Ho già detto che questo consiste in due pallottoline di sambuco del diametro di una linea. Un sottile mezzocerchio di ottone , che è annesso verticalmente alla verga , le tiene disgiunte , perchè i fili , che le sospendono , non s'imbroglino giammai ; essi sono lunghi sedici linee , e di filo affatto scempio di un bozzolo , che ogni tanto umetto con salamoia limpida.

1041. Ecco poi come misuro la divergenza delle pallottole. La verga d'ottone termina in un globo di avorio del diametro di quattro linee. Il mio raggio visuale diretto per la circonferenza di questo , e per l'estremità de' fili delle pallottole , va appunto a battere nel grado , che sul cristallo mi segna la divergenza di quelle ; perciocchè a questo è affisso un semicerchio di carta graduato , e del diametro conveniente , e disgiunto in due quadranti convenientemente alla grossezza della lamina trapposta alle pallottole.

1042. Penso che questo delicatissimo elettrometro unitamente a quelli dell'Elsmey , che non muovono , che per elettricità più forte , compia la misura dell' elettricità di diversa intensione ; massime se il pendolo del sig. Elsmey si applichi in mezzo a due quadranti , perchè una parte dell' elettricità del solo quadrante s'impiega in sollecitarlo ad allontanarsi da esso , mentre si pretende di misurarla tutta col moto parallelo a quello.

1043. Ma presto io mi sono avveduto che in queste osservazioni della elettricità di cielo sereno massimamente , nulla meno che della intensione , io dovea tenere alcun conto della frequenza , ossia della velocità , con che essa o insorge , o dopo spenta si rinnova. Perciocchè la copia del fuoco elettrico , che

nel dato tempo si accoglie nel filo esploratore in circostanze diverse, è diversissima, e quella nulla meno, che all'intensione segnata dalla divergenza, si proporziona alla frequenza. Questa dunque io l'ho ragguagliata dal numero de' secondi, che mi abbisognavano per riavere un'adesione di una pallottola al dito, o un accostamento di essa ad una data distanza, o la divergenza data.

1044. E primamente questo fatto mi è costantemente risultato dall'osservazione, che fino a tanto che io avea elettricità nello stato di aria umida, o questa umidità procedesse dall'umido, cui l'aria o per forza di caldo, o anche per maggiore sua densità teneva disciolto, o dall'umido, che attorno al filo esploratore si stesse addensando, sempre essa elettricità era proporzionatamente più frequente, che non nell'assoluta siccità molto inoltrata; per modo che in questo stato di siccità spesso mi abbisognava più d'un minuto primo per riavere un'adesione, mentre in quello stato di umidità (massime di umidità grande procedente dal caldo, la quale, come vedremo, osta tanto meno all'isolamento) in un secondo dopo toccato l'elettrometro io avea molte rapidissime vibrazioni delle pallottollette tra'l mio dito, e la laminetta vicina.

1045. Questa costante osservazione mi mostrò che in questo stato di umidità mi si rendea sensibile nel filo esploratore una copia di fuoco elettrico incredibilmente più grande, che non in quello stato di siccità. Ma inoltre io vedea anche chiarissimamente che questa copia di fuoco incredibilmente più grande, massime in occasione di umido rappreso, doveva pur essere una particella affatto picciolissima della copia di fuoco, che dall'atmosfera tutta, e per l'istesso filo esploratore si doveva dispergere a cagione dell'isolamento, che proporzionatamente alla dose di quello dee e in quella, e in questo deteriorare.

1046. E questa conchiusione, cui io traeva da' fatti d'ogni altra maniera di elettricità, mi era poi anche immediatamente dimostrata dall'andamento della mia elettricità di cielo sereno, la quale io costantemente osservava che per sopravveniente umido di freddo, massimamente quando il raro umidore ampiamente espanso si accoglie, e si addensa verso terra, proporzionatamente cresceva di frequenza, e scemava d'intensione;

il quale scemamento d'intensione non si può con quell' accrescimento di frequenza altramenti combinare, che per mezzo di un proporzionato dispergimento.

1047. E da quì io scorgea che quantunque l' assoluta copia del fuoco elettrico ridondante nell' atmosfera a cielo sereno a certa copia dell' umido di essa si proporzioni; pure per questo istesso principio, che il medesimo umido ne sia il posseditore, e il conduttore, qualunque volta sia questo oltre a certo grado uniformemente, e permanentemente addensato vicino a terra, dee mancare nel filo esploratore ogni segno di sensibile elettricità.

1048. Che se a taluno questa proposizione VI. sembri affatto ovvia, e per certo modo superflua, perchè principalmente era pure manifesto che anche nello stato di cielo temporalesco, piovoso, nevooso la elettricità tanto più fragorosa dall' umido tanto più folto è condotta, nè in somma altro conduttore di elettricità si potea escogitare nell' atmosfera, che l' umido di essa; io di questo stesso mi rallegrerò, sì perchè le più ovvie verità non sono sempre le prime a dividersi, e anzi d' ordinario le più semplici ci si appresentano in ultimo luogo, sì perchè mi è pure cosa affatto gradevolissima il poter diciferare le fino ad ora ignote, e certamente ammirabilissime vicende della elettricità di cielo sereno conformemente a tanto chiaro principio.

1049. *Proposizione VII. La elettricità, che insorge nel tempo del rasserenamento, I. è sempre per eccesso; II. Essa, quando pel rasserenamento la stagione progredisce molto oltre nella siccità, e vi progredisce velocemente, sorge a particolare intensione con la conveniente frequenza, che scema proporzionatamente all' inoltramento nella siccità; III. Talora pare che tale elettricità di rasserenamento particolarmente intensa prosiegua, o ripigli, o ritardi in quanto che il vento la propaghi da luogo lontano.*

1050. La prima parte di questa proposizione segna uno dei limiti, a' quali si estende la elettricità per eccesso a cielo sereno; ed io ho tale certezza dall' uso di osservarla nella circostanza del rasserenamento, che, quando vedo che cominciano a dissiparsi sulla mia testa i nuvoli secondari inferiori, e che si sta diradando il nuvolo sovrano, raro, uniforme, e

che altrove l' emisfero nuvoloso non dà pioggia, ma si sta rialzando, e miro le pallottole in istato di divergenza, scrivo *ecceffo, tendenza al rasserenamento*; nè so d' avere errato giammai intorno alla qualità di tale elettricità, che ho sempre provata con alcuno massimamente ovvio sperimento.

1051. La seconda parte poi di questa proposizione accenna la particolare intensione, e anche frequenza, alla quale forge questa elettricità di rasserenamento, siccome mi era avvenuto ad osservarla, e descriverla minutamente fino dall' anno 1756., quando primamente sperimentai col cervo volante (lett. pag. 126.) „ Io intanto mi compiacea in osservare che pro-
 „ porzionatamente al rasserenarsi del cielo cresceva la vivezza
 „ dell' elettricità . . . mi venne in animo d' infiggeŕe uno spillo
 „ nella funicella, e tosto vidi a spicciare dalla punta di quello
 „ verso la mia mano un distintissimo fiocco, la di cui luce si
 „ andava avvivando ognora più; talmente che tenendo poi io
 „ un altro spillo tra le dita, e presentandone la punta alla funicella, brillava su questo una vaga stelletta, che non am-
 „ morzava interamente il fiocco dell' altro spillo „ Questo sperimento durò da un' ora dopo mezzodì fino a un' ora dopo tramontato il sole, ed ebbi agio di osservare la progressione del rasserenamento, e della elettricità insieme.

1052. Le successeŕive osservazioni, che ho fatte co' fili esploratori, mi hanno poi grado grado mostrata la circostanza del rasserenamento, la quale dee concorrere, affinchè la elettricità, ch'è pur sempre per ecceffo, sia anche particolarmente intensa; e tale circostanza ella è consentanea alla parte della proposizione precedente, secondo la quale la elettricità di cielo sereno dee forgere a grande prodotto di frequenza, e d'intensione, quando la stagione dall' umido passa velocemente al secco.

1053. E consente molto bene a questa circostanza la risposta, di che il signor Priore Ceca mi aggrazia alla quistione dell' elettricità di rasserenamento. „ Se dopo la pioggia il filo
 „ ha molto ecceffo, egli è segno che per alcuni giorni il
 „ cielo si manterrà sereno; se ha poco ecceffo, è segno che
 „ il sereno non durerà nemmeno un giorno solo, ma nuova-
 „ mente sarà nuvolo, o pioverà. „ Perciocchè la particolare elettricità, e la serenità costante debbono pur avere connessione

ne colla rapida precipitazione, e col perfetto discioglimento dell'umido.

1054. Ed esempigrazia la osservazione di ieri l'altro consente benissimo con questo pronostico. Dai 30. di aprile la stagione era alla pioggia ec. „ Questa mattina 8. di maggio si sta „ rasserenando; l'igrometro, che di buon'ora era ai $+ 19. \frac{1}{2}$, „ ora è ai $+ 17$. (ore 7. 30'.) ma passano sull'osservatorio „ stracci di nuvoli . . . picciolo eccesso . . . alle ore 8. 40'. „ il rasserenamento è deciso, i nuvoli si stanno dissipando, „ e sciogliendo senza moto di vento ec. . . E appunto la elet- „ tricità di rasserenamento forpassa i 20° . di divergenza . . . „ questa nel suo massimo non giunge, che a 25° ., e ogni „ tanto velocemente si abbatte, e non si rimette, che in un „ minuto circa . . . In cielo non v'è nuvolo almanco alla di- „ stanza di 45° . dal vertice penso che quell'abbatti- „ mento provenga dall'umido, che tral rasserenamento si de- „ posita sui bastoncelli di vetro isolanti il filo esploratore, il „ quale faccia alcun grado di comunicazione, tale per altro „ che la elettricità non possa fragittare, che elevata alla data „ intensione . . Segue sempre grande calma, almanco per quan- „ to può giungere a indicarla la banderuola . . . Alle ore 9. 50'. „ la elettricità si ravvicina ai 25° ., e allora si abbatte, e ri- „ sorge . . . Queste alternative seguono fino alle ore 11. 15'. „ dopo la elettricità scema d'intensione, e di frequenza; l'igro- „ metro è a $- 6$ A mezzodì è a $- 10$ Il dopo pran- „ zo la divergenza si tiene a 12° ; l'igrometro è a $- 12$, 2., „ verso il tramontare la divergenza è agli 8° . „

1055. Anche per questo motivo io arredo quì questa individa osservazione, che l'accidente dell'alternativo abbattimento pare che mostri la consentanea cagione della particolare elettricità di rasserenamento, cioè la precipitazione copiosa di parte dell'umido, che tral rasserenarsi si sta disciogliendo. E consente benissimo con tutto ciò il rinovarsi in un minuto primo la divergenza di 20° ., o anche 25° . Perciocchè, quando si ha elettricità nella stagione secca, è cosa molto ordinaria che vi vogliano 15'. , perchè dopo distrutta risorga all'intera divergenza di 6° solamente. Del resto per quello, che spetta al pronostico, ieri e oggi segue serenità assai bella.

1056. Finalmente la terza parte di questa proposizione mira a ridurre alla elettricità di rasserenamento alcuna particolare elettricità, che pare che dopo esso rasserenamento profegua, o anche ritardi; i quali accidenti io ho osservati in parecchie altre occasioni, e assai costantemente in occasione che sopraggiungea quì in Garzegna un vento fresco per le nevi cadute alle montagne vicine. Così ai 4. di ottobre del 1769. la elettricità di rasserenamento, che quì era finita verso mezzodì, ripigliò verso le ore tre, e trovo notato „ che probabilmente la „ elettricità di rasserenamento delle montagne, che di buon' „ ora erano ancor coperte, non giungea a noi, che dopo pranzo; e che appunto v'era il solito vento fresco procedente „ da quelle montagne di mezzodì.

1057. Proposizione VIII. I. *Nell'atto che l'aria si sta annuvolando nel luogo dell'osservazione, e che esso annuvolamento consiste nella formazione del nuvolo alto universale senza nuvoli secondari inferiori, che soglio chiamare ascitizi, ed esso annuvolamento non è annuvolamento di propagazione, cioè estensione del capello, o de' rami d'un nembo, o d'un nuvolo, che altrove piova, in tali casi dico, o non v'è niuna elettricità, o v'è elettricità per eccesso: e determinatamente se i nuvoli, che si stanno riunendo, sono a bioccoli, che si tengono in alcun movimento di unione, e disgiungimento, ovvero se il nuvolo universale e alto, che si sta formando, è sfumato all'ingiu, cioè come nebbia graduatamente sfumata verso terra, d'ordinario vi è elettricità di eccesso frequente, più o meno forte corrispondentemente alla velocità dell'annuvolamento, e alla copia e velocità della pioggia, o neve, che ne segue.* II. *Nell'atto che si sta formando un raro uniforme annebbiamento, che sbiadisce di molto il colore cilestro dell'aria, e lo volge al cilestro grigio, suole esservi eccesso di particolare frequenza, e intensione; ma a proporzione che tale annebbiamento impigrisce, esso eccesso scema, e manca; per l'opposto se il raro annebbiamento va formando de' bioccoli alti e disgiunti, più o meno grandi, ma che sono in un perpetuo movimento di scioglimento, e di riunione, l'eccesso d'ordinario continua.* III. *La nebbia bassa, e densa spesso (e principalmente quando insorge trovandosi l'aria assai scevera di altra umidità) nell'elevarsi al filo esploratore, li reca elettricità di frequenti scintille,*

o di divergenza di 20°. 25°. 30°, e più gradi, se il filo è assai corto: se tale nebbia si tiene pigra, e unita attorno al filo esploratore, la elettricità manca; se si disgiunge in bioccoli, che si sollevino, e disciolgano, nell'arrivare nuova nebbia insorge di nuovo alcuna elettricità, ma più debile. I razzi sparati attraverso alla nebbia bassa continuata mi hanno dati segni di elettricità; nè mai in tutte le circostanze diverse comprese in questa proposizione io ho avuto elettricità per difetto, eccetto forse il caso di un razzo sparato in tempo di nebbia bassa, nel quale caso per altro ho tutto il fondamento di supporre di aver preso per vera stelletta la stelletta falsa.

1058. E come nella precedente proposizione ho considerato uno de' limiti della elettricità per eccesso di cielo sereno, cioè il passaggio dal nuvolo al sereno, così in questa considero l'altro de' limiti, che è il passaggio dal sereno al nuvolo; lo che vale a comprendere entro a' suoi termini le vicende di eccesso, e difetto, che regnano nella stagione di nuvolo formato, nevo-
sa, piovosa ec. e, se a Dio piace, a investigarne la cagione.

1059. La prima parte poi di questa proposizione non la ho accertata che in ultimo luogo, in quanto alla costanza di eccesso nelle descritte circostanze. La maniera dell'annuvolamento è complicata con picciole infinite differenze; e però m'è stato d'uopo inseguire diligentemente molti anni, e con somma pazienza tale funzione della natura per coglierne alcuni caratteri sostanziali, secondo i quali potessi esprimere, e determinare la verità.

1060. Della seconda parte di questa proposizione riguardante l'annebbiamento raro, uniforme, cilestro grigio ne feci copiose osservazioni nell'apparecchio, che stabilii al Valentino nella primavera del 1757. Il dì 11. di maggio si era tesa la lunghissima cordicella sopra il Po dalla villa della Missione al Valentino, e da essa si era teso un filo di ferro al portico della botanica, ed ecco cosa leggo nella prima carta del giornale, che io trall'osservare dettava al sig. D. Canonica. „ Alli „ 12. di maggio alle 2. dopo pranzo scintillette frequenti „ mentre il cielo è sparso di vapori biancastri „ Di nuovo „ „ 23. di maggio, perfetta calma, il cielo coperto di vapori bian- „ chi, segni vivi, e debili, a proporzione che il cielo è più, „ „ 0 meno coperto di que' vapori ec. „

1061. Similmente anche nelle prime osservazioni di Superga si è notata la elettricità particolare segnata nella seconda parte di questa proposizione. Si era stabilito l'apparecchio ai 24. di febbraio del 1770. „ Il dì 28. di febbraio levatosi il sole a „ cielo assai sereno, e chiaro, comincia l'atmosfera a ingombrarsi di una nebbia rara, che si alza, e si condensa in alto; mentre quella si sta alzando tra le ore 6. $\frac{1}{2}$, e le 7., il „ filo dà segni frequenti; dopo il filo tace, essendo già la „ detta nebbia rara molto alta, e convertita in molte picciole „ le nuvole bianche unite le une alle altre . . . Il dì primo di marzo alle 9. ore del mattino l'aria comincia ad ingombrarsi di vapori assai rarefatti senza formar nuvola; il „ filo è elettrico per eccesso; si moltiplicano que' vapori a segno che il sole non dà più che luce (si vuole intendere „ rispetto alla disposizione dell'occhio) simile a quella della „ luna, e si moltiplica la frequenza, e l'attività dell' eccesso „ nella catena; verso le ore 10. 45'. seguitano ad alzarli i vapori, e già in alto si formano molte striscie bianche di nuvolette, e sempre più cresce la elettricità fino a dare sei, „ o otto picciole scosse ciascun minuto ec. . . di nuovo . . . „ il dì 2. di marzo la mattina alzandosi i soliti vapori v'è l' eccesso come ieri ec. . . e di nuovo . . . il dì 3. di marzo „ alle ore dieci cessa il vento, alle ore dieci e mezzo il filo „ riacquista elettricità per eccesso ordinaria, che dura così „ tutto il giorno, non vedendosi in aria nuvole formate, ma „ bensì gran quantità di vapori ec. „ E tali osservazioni si „ sono poi vie più determinate nel seguito al Valentino, in Superga, quì in Garzegna, e nell' osservatorio astronomico in Torino.

1062. Mi estenderò alcun poco di più intorno alla terza parte di questa proposizione riguardante la elettricità della nebbia, siccome quella parte appunto, intorno alla quale ancora fin dall'anno 1756. io ho cominciato ad sperimentare, e ne ho esposte quelle prime sperienze nelle lettere al sig. Beccari; e intorno alla quale unicamente in questi ultimi anni ha altri cominciato ad sperimentare.

1063. Lettere al Beccari pag. 130. num. 67. „ Alli 2. di „ dicembre dopo molti giorni di nebbia bassa, che mai ne

avea lasciato vedere nè sole, nè stella, e continuando il cielo attualmente nello stesso stato, sicchè non si discerneva un uomo in distanza di trenta passi dal medesimo giardino (de' Signori della missione) ho similmente sparati due razzi verso le due ore e mezzo dopo mezzodì. Il primo ha fatto giuocare il pelo, e prontamente; sicchè appena potei discernere alcuna differenza di tempo trall'uscire il razzo di mano al razzolaio, e tral dirigersi il pelo al mio dito, e fortemente; poichè il pelo, che nel suo sito era molto incurvato, si tese tutto in linea dirittissima, e spiegò, e tese similmente le sue filaccie, e potei discernere una luce sulla punta d'esso.

68. Tale luce mi diede animo di praticare la lucerna elettrica: ne scaldai bene il collo, e la recai sul luogo dello sperimento avviluppata di panni caldi, e non li tolsi che nel momento, in cui si dava fuoco al razzo (simile diligenza io pratico ancora rispetto al vaso di cristallo). Sparato il razzo mi riuscì benissimo di discernere una verissima stelletta elettrica entro la lucerna, che comunicava colla cordicella regolatrice del razzo. Per altro, per quanto potei giudicare, detta stelletta non la vidi che quando il razzo era già fallito molto alto, e certamente non la vidi che per alcuni istanti.

69. Il dì tre di dicembre continuando il cielo nello stesso stato, se non che la nebbia era alquanto più alta, sparai due altri simili razzi con tutte le circostanze simili.

70. Il dì quattro di dicembre ho fatto questo sperimento nel teatro sperimentale della Università nel modo seguente. Ho legato sull'estremità d'una tavola il vaso di cristallo, entro al quale avea al solito messo in ordine tutta la cordicella del razzo, al capo inferiore infitto sull'orlo del vaso in vece del pelo avea unito venti piedi di cordicella regolatrice, e all'estremità una cordicella di seta. Tutto quest'apparecchio stava avanti il fuoco d'un cammino .. Giunto il tempo di sperimentare, (la mia idea era diretta a fare osservare agli studenti di fisica, che in giorni fissi concorrono a vedere le sperienze, e in quella mattina ne avevano particolarmente empito il teatro, la elettricità della nebbia, che già da tanti

giorni continuatamente ingombrava l'aria) „ due giovani
 „ sporgevano la tavola fuori d'una finestra del teatro suddetto.
 „ Il macchinista sporgeva similmente fuori della finestra il razzo,
 „ e un quarto giovane presentava a me la cordicella di seta,
 „ cui io tendea, sicchè la cordicella deferente non toccasse
 „ alcun altro corpo. Allora mentre il macchinista dava fuoco
 „ al razzo, io presentava il dito a un pelo annesso alla estre-
 „ mità della cordicella deferente. Per tre volte lo sperimento
 „ è riuscito ottimamente; il pelo si è diretto al dito, e si è
 „ tenuto in quella direzione, finchè la cordicella regolatrice
 „ del razzo non ha toccato terra; per altro nè tutto il pelo,
 „ nè le filaccie d'esso non si sono dirette, nè si sono tese così
 „ prontamente, nè così fortemente, come negli sperimenti de'
 „ giorni precedenti. La nebbia era svanita, il cielo era ben co-
 „ perto di nuvole, ma alte, ed esse attualmente si diradavano.
 „ Gli sperimenti si sono fatti tra le nove, e le undici del mat-
 „ tino . . verso mezzodì dopo dodici giorni di tempo nebbio-
 „ so, e nuvoloso è comparso il sole „

1064. E queste sperienze intorno alla nebbia, le quali uni-
 camente ho narrate nelle lettere al sig. Beccari, sono affatto
 poche rispetto a quelle, che ho continuato a fare in quell'in-
 verno, e che stimai cosa noiosa, e superflua di raccontare.
 (lett. num. 72.) „ Affine di risparmiarvi la noia . . non pro-
 „ seguo a esporvi minutamente le osservazioni, che ho finora
 „ incessantemente continuate. Qui ne accennerò solo i diversi
 „ luoghi, e le diverse maniere, riserbandomi a esporne precisa-
 „ mente i risultati, ove me ne parrà opportunissima l'occasione.
 „ (lett. num. 73.) Primamente tutto lo scorso inverno ho pro-
 „ seguito a sparare assai frequentemente de' razzi, e a esplo-
 „ rare così la elettricità dell'atmosfera giusta il metodo espo-
 „ sto nella lettera precedente. „ E il fenomeno, che più mi
 solleticava, era la elettricità della nebbia.

1065. E in tutto quell'inverno io non avea sperimentato
 sulla nebbia, che co' soli razzi. La prima volta che la nebbia
 mi ha elettrizzato i fili esploratori, fu sul fine di quell'inverno.
 (lett. num. 75.) „ Sulla fine di marzo mi sono portato sull'alto,
 „ e scosceso colle di S. Michele della Chiusa, e là ho tesi,
 „ e isolati diversi fili di ferro, uno secondo la meridiana del

„ Monistero alle rovine del sepolcro lungo settecento piedi pa-
 „ rigini; un altro dal medesimo punto, e secondo la direzione
 „ medesima a un baluardo del Monistero lungo piedi 120.;
 „ un altro dalla medesima altezza a una guardiuola verso le-
 „ vante lungo piedi 112.; un altro dal campanile alle ro-
 „ vine d' un portico verso maestro lungo piedi 160.; e final-
 „ mente ho infitta sul colmo della Chiesa una canna, sopra
 „ cui con un bastoncello di vetro avea isolata una punta, e
 „ da questa ho prodotto al vicino campanile il quarto filo di
 „ ferro non più lungo di piedi 40.

1066. Ivi, dico, primamente la nebbia ha addotta elettricità, e molto insigne a' miei fili esploratori, che furono i primi, che usai d' insigne lunghezza, e cercai di stabilire in insigne altezza per conseguire con essi costantemente la tanto più sensibile elettricità de' cervi volanti, i quali non si possono far giuocare, che nella circostanza di vento seguito. Dunque sul punto solamente che eravamo per partire da quel colle, e che ne accingevamo a far raccorre i fili, forgea la nebbia radendo il lato orientale di quello. Veduto ciò, io unitamente al signor Borghefi, che attualmente esercita la medicina in Saluzzo, e che era meco venuto su quel colle, corremmo al filo della guardiuola; e appunto appena la nebbia forse a segno di toccarlo, che cominciò a dare scintillette continue, e assai vive; ma queste presto cessarono, nè durarono un intero minuto; ripigliarono due volte, ma per più breve tempo, e meno forte, in occasione che la nebbia si disgiunse dal filo, e ne sopravvenne dell' altra, che poi addensatasi essa, e impigritasi intorno a quello, e ampiamente intorno al colle tutto, finì ogni elettricità, e noi dovemmo partire.

1067. E questa osservazione eccitò in me voglia maggiore di riosservare, che di esporla al pubblico. Al Valentino nè in quella estate, nè nella seguente non mi avvenni in osservazione simile, massime che io non potea colà ire assai di buon' ora. Quì poi in Garzegna per le nebbie questa collina è affatto disgraziata; o non la raggiungono, o la raggiungono solo a cielo nuvoloso, o piovoso.

1068. Le altre osservazioni poi, che ho intraprese in Torino nel domestico osservatorio astronomico, quando primamente

si è esso stabilito, e quelle, che si sono fatte in Superga, le
 esporrò in altr' occasione; che ora della nebbia non dico che
 come limite del cielo sereno, e non ad altro fine io ho e
 rescritte quelle osservazioni pubblicate nelle lettere al sig. Bec-
 cari, e aggiunta quell' unica del colle di S. Michele, se non
 perchè ora primamente (quando due valenti Inglese Ronayne,
 e Elsmey hanno in questi ultimi anni comprovata, e con me-
 todo diverso la elettricità della nebbia) ora, dico, primamente
 mi pareva conveniente cosa il ricordare di nuovo i fatti, che
 io avea per le mani, quando io dicea quistionando nelle let-
 tere al sig. Beccari num. 451. E le basse, pigre, e fosche
 „ nebbie non dipendono elle ancora, almeno in parte, dall'
 „ aerea elettricità? Basta che io consideri che nè il suolo,
 „ nè i muri, nè il volto della mia stanza non ostano che io
 „ possa elettrizzare molto durevolmente tutta l'aria racchiusa
 „ in essa, perchè veda come anche in contatto della terra può
 „ dominare un' aerea elettricità attissima ad eccitare, e a go-
 „ vernare le mentovate nebbie „ E quando io più determinata-
 mente proseguiva „ 452. Certamente tra i molti effetti, che
 „ l' aerea elettricità può produrre, questo egli è esplorato ampif-
 „ samente: che tutti i vapori, o aliti qualunque, che per qua-
 „ lunque cagione o salgano nell' atmosfera, o notino in essa,
 „ o discendano per essa, debbono essere affetti dalla elettrici-
 „ tà aerea nello stato loro, ne' loro tanto assoluti, quanto ri-
 „ spettivi movimenti. Così a cagione d' esempio molti ammi-
 „ randi accidenti della guazza, della rugiada, e della brina,
 „ il dirigersi particolarmente le gocciollette loro, i loro diac-
 „ ciuoli a certi particolari corpi, il dirigersi da ogni intorno,
 „ e per ogni verso, il dirigersi massimamente agli angoli, agli
 „ spigoli, alle punte sono accidenti, i quali, siccome io spie-
 „ gava convenientemente (nel primo libro dell' elettricismo ar-
 „ tificiale, e naturale) supponendo nell' atmosfera alcuna per-
 „ petua elettricità; così ora, dopo mostrata l' esistenza di essa,
 „ vedo che per essa debbono necessariamente avvenire.

1069. Nè però questi sperimenti antichi de' razzi, ne' quali
 ho avuto elettricità attraverso alla nebbia bassa, densa, e con-
 tinuata, contraddicono a ciò, che affermo nella terza parte di
 questa proposizione; cioè che se la nebbia si tiene pigra, e
 unita

unita attorno al filo esploratore, la elettricità manca. Perciocchè non è la nebbia medesima, che sia, e non sia elettrica, ma bensì è la maniera diversa di esplorarla, che appresenta la elettricità di essa in un caso, e non nell'altro. Così anche ieri l'altro 12. di maggio un razzo mi ha addotta elettricità di vivace divergenza da un nuvolo pigro, universale, denso, e nebbioso nella inferiore sua faccia, il quale in tutta la giornata non lasciò divisare niunissima elettricità nel filo esploratore.

1070. Certamente i razzi oltre al vantaggio di salire a spiare l'atmosfera in grande altezza hanno quest'altro comune col cervo volante, che si può serbare assai esattamente l'isolamento del vaso, in cui si dispone la cordicella regolatrice; massime se esso sia sorretto da un unico bastoncino di vetro, come io sto attualmente praticando.

1071. Proposizione IX. I. *A cielo sereno, nell'atto che passa sul filo esploratore un nuvolo lento, e basso, e unito nel suo corpo, e solitario, cioè disgiunto ampiamente da altri nuvoli, d'ordinario la elettricità per eccesso indebolisce molto considerevolmente; ma non si volge in contraria, ed essa, passato quel nuvolo, torna al suo valore di prima.* II. *Per l'opposto a cielo sereno, nell'atto che sopra il filo esploratore si stanno perpetuamente ricomponendo, e disciogliendo nuvoletti a bioccoli, che facciano un corpo di considerevole estensione, d'ordinario la elettricità per eccesso cresce d'intensione.* III. *Nè mai in tali circostanze l'eccesso si volge in difetto.*

1072. Siccome nelle due precedenti proposizioni i limiti ho stabiliti della elettricità di cielo sereno, uno nel rasserenamento, l'altro nell'annuvolamento; così in questa io conchiudo coll'osservazione di due alterazioni contrarie, che soffre la elettricità corrispondentemente a due diverse accidentali alterazioni della serenità. Perciocchè la continuazione delle osservazioni mi pare che mi autorizzi ora a divisare quali siano i nuvoli, che accrescono, quali quelli, che scemano la elettricità, lo che nelle lettere al sig. Beccari io dicea indeterminatamente (pag. 167.)

1073. I nuvoli, che indeboliscono la elettricità, li chiamo lenti; perciocchè, siccome a me è avvenuto il caso a cielo sereno di vedere il vento a disgiungere da' nuvoli delle mon-

tagne delle porzioni loro, e trasportandole rapidamente, e affai unite sopra il filo esploratore accrescerne insignemente l'eccesso, così vedo che lo stesso è stato osservato dal sig. Priore Ceca.

1074. In oltre chiamo tali nuvoli bassi, perchè appunto quelli, che hanno più insignemente indebolita la elettricità, tali gli ho giudicati dalla particolare apparente distinzione delle loro parti, e dall'oscurità dell'inferiore loro faccia, e da' termini, a' quali si estendea ne' limiti loro essa oscurità rapportati all'attuale posizione del sole.

1075. Finalmente caratterizzo anche essi nuvoli dicendogli uniti nel suo corpo, e disgiunti da altri nuvoli. E questi caratteri tutti si divisano pure meglio di quello, che si possano descrivere, mirando essi nuvoli a certa non grande altezza sopra l'orizzonte, ove nella state, massime nelle giornate di non lontani temporali, si vedono disposti in affai grande, e per certo modo regolare distanza col loro dorso bitorzoluto, e coll'ima faccia spianata dal vento, che li fa lentamente progredire (io per abbreviare foglio chiamarli *le zattere*, massime che appunto pare che essi principalmente adducano provvisione di materia a temporali) questi, dico, sono i nuvoli, che passando sopra i fili esploratori ne indeboliscono la elettricità di cielo sereno, e che, passati che sono, lasciano che torni allo stato di prima, siccome ho principiato, e seguito ad osservare parecchie volte al Valentino, e poi quì in Garzegna; nè mai io mi sono trattenuto in Superga in giorni propri per tale osservazione, che non l'abbia trovata più, o meno costante.

1076. Nè meno frequentemente mi sono compiaciuto di starmi fisso a contemplare gli altri nuvoli a bioccoli estesi, e animati da inquieto movimento, a cagione del quale, come anche a motivo della sembianza, io mi uniformo co' nostri contadini, e li chiamo *i capretti*. Fissandogli attentamente si vede che essi non per azione di vento, ma per altro quasi intestino principio si stanno dissipando, e disciogliendo in tale parte, e riunendosi in tale altra. Ora questi contrariamente a' primi sogliono accrescere la elettricità di cielo sereno. Per altro, siccome questi nuvoli non hanno un punto d'insorgimen-

to, e di discioglimento così segnato, come è il passaggio de'²⁷
nuvoli a zattera: perciò ne è meno segnato il principio, e il
fine, e fors' anche l'intensione dell'alterazione, cui adducono
contraria all'alterazione di quelli.

1077. E queste, Eccellentissimo Signore, sono le proprietà
dell'elettricità di ciel sereno, la perpetuità nell'esistenza, la
costanza nella qualità, i rapporti alla stagione secca, ed umi-
da, la estensione all'annuvolamento, sì bene che al rassere-
namento, e le alterazioni contrarie, che essa riceve da' nu-
voli solitari di diversa maniera. Le quali cose, benchè a pri-
ma vista paiano rimotissime dalle importanti quistioni, che la
Eccellenza vostra mi ha proposte: pure io confido di poterne
poi co' fatti dimostrare la stretta connessione, e di riavere così
un'altra occasione fortunatissima per riprotestarmi, quale farò
sempre con profondissimo ossequio, e con sincerissima ricono-
scenza

Della Eccellenza vostra

Garzegna di Mondovì addì 16. di maggio 1775.

Divotissimo, obbligatissimo servo
GIAMBATISTA BECCARIA delle Scuole Pie.

L E T T E R A II.

AL CHIARISSIMO PRESIDENTE DELLA SOCIETÀ REALE DI LONDRA
IL SIGNOR CAVALIERE BARONET PRINGLE.

Del periodo giornaliero dell' elettricità di cielo sereno

1078. **I**o non so come meglio mostrare il grato animo mio a parecchi membri di cotesta Reale società, i quali anche con regalarmi i preziosi fogli delle nuove sperienze elettriche loro, secondochè le vanno d'anno in anno pubblicando, adoperano meco graziosamente, che protestando a voi, chiarissimo Signore, che a tale rispettabilissimo corpo tanto luminosamente presedete, la sincera mia lealissima riconoscenza, e per mezzo vostro alla medesima Reale società alcun faggio offerendo di quanto intorno alle naturali funzioni dell' operosissimo elemento ho successivamente esplorato. Perciocchè l' affezione mia verso questa interminata scienza del secolo non si è in me spenta giammai; ma anche per questo motivo mi sono tuttavia intorno ad essa adoperato, che io mi sentia per certo modo obbligato a giustificare con ulteriori sperienze, e osservazioni il grazioso sentimento, che e gli intelligenti assai universalmente, e in particolare il primo fondatore della scienza l' immortale signor Franklin, e poi anche il valentissimo signor Priestley (che e la scienza del fuoco elettrico, e quella dell' elemento, cui respiriamo, tanto gloriosamente promove) aveano intorno alle produzioni mie umanissimamente formato. E appunto a confermare il grazioso giudizio altrui intorno a ciò massimamente, che io avea avanzato rispetto all' estensione delle naturali operazioni del fuoco elettrico, mi pare singolarmente acconcio tuttociò, che ho ulteriormente scoperto intorno alla costante qualità, e a' vari accidenti dell' elettricità terrestre atmosferica di ciel sereno, e intorno al semplicissimo egualmente, e inopinatissimo giornaliero periodo di lei. Della quale blandissima elettricità io sono sicuro che anche costì nulla minore conto si vorrà tenere, che della fulminante, e procellosa: giacchè appunto non è d' importanza niente minore la comprensione degli effetti più tenui di quella, che de'

più fragorosi di questa. Ogni cosa è grande in natura; e forse di ciò, che ne' nostri sensi fa impressione meno viva, più grande riputare si dee la discoperta, secondo che appunto ne è più malagevole il divisamento. E nel presente caso poi io mi lusingo inoltre che la tenue, ma tanto più seguita, e meno complicata, e più costante elettricità di cielo sereno possa servire di scorta molto luminosa per esplorare ordine e regola in alcuni effetti dell' elettricità tonante, ne' quali per ora null' altro riconosciamo, che tumulto e disordine: simili in ciò al volgo degli uomini, che lo sconvolgimento delle idee loro nei soggetti di quelle rifondono tanto più comunemente.

1079. E in primo luogo io imitando il costume di cotesti valentissimi Accademici brevemente accennerò la maniera, colla quale mi sono avviato alle discoperte, che sono per esporre, e ho in esse progredito. Anche dal 1753. nel primo mio libro dell' elettricismo alla pag. 173. num. 544., e seguenti, io avea addotte forti conghietture „ che pell' azione d' un' elettricità molto „ più debile... si dovessero spiegare molti fenomeni, che giornalmente accadono nell' atmosfera „ Ma queste per allora appunto non erano che conghietture, che io traeva dalla conseguenza di alcune circostanze della guazza, e della rugiada, e dal genio della natura, che niuno agente giammai non lascia inoperoso, e ne estende di tutti la operazione ad ogni possibile grado. Io allora non osservava, che coll' ordinario apparecchio, che anche pel sito non dovea segnarmi se non se la elettricità di maggiore intensione di quella, che suole regnare a cielo sereno: e anche la osservazione, e la considerazione della temporalesca, e della piovosa mi tenea interamente occupato.

1080. Primamente nell' anno 1756. l' uso frequente, e continuato de' cervi volanti anche a cielo sereno, de' quali altri non si valevano che ad esplorare la elettricità de' nuvoli, mi condusse a confermare coll' osservazione attuale il principio di ciò, che avea conghietturato; vale a dire che anche a cielo sereno, eccetto nel caso di aria molto umida, e di vento impetuoso, regnava alcuna tenue perpetua elettricità (lett. pag. 166.).

1081. Appunto per tale prima scoperta erano opportunissimi i grandi vantaggi, che hanno i cervi volanti nell' esplorare l' atmosfera. Salgono ad esplorarla in grande altezza, ove la differenza del fuoco elettrico suole essere maggiore: ne colgono dose maggiore coll' estensione della funicella regolatrice, e la ritengono tanto meglio coll' isolamento tanto più esatto. Perciocchè per l' isolamento la speriienza mi ha prima suggerito, e poi confermato questa specie di formola: $E = \frac{S. R. L.}{Z.}$ cioè l' esattezza E dell' isolamento si proporziona I. direttamente alla quantità S dell' aria; II. anche direttamente al rispingimento R dell' umido, che comunque esercitino i corpi isolanti; III. di nuovo direttamente alla lunghezza loro L; IV. ma inversamente alla loro sezione Z., o sia al perimetro de' medesimi, se sieno corpi compatti. Ora un unico cordoncino di seta di ottima condizione, di picciolo diametro, e di grande lunghezza isola comodissimamente il cervo volante; e da esso si può o col caldo espellire l' umido, o serbarlo asciutto cambiandolo. Comechè poi, quando io primamente usai i cervi volanti, ignorassi che il signor Romas avea intessuto de' fili metallici alla funicella regolatrice, tale cosa a me fu tanto più ovvia, che cercava di rendermi sensibile la tanto minore copia di fuoco a cielo sereno.

1082. Ma presto mi avvenne, come d' ordinario, che una osservazione altre, ed altre ne fa desiderare. Divisata la elettricità di cielo sereno ventoso, escogitai i razzi per esplorarla a cielo sereno tranquillo; e finalmente per esplorare la serie dell' andamento dell' elettricità medesima ricorsi ai fili esploratori, siccome sta esposto nelle sopraccitate lettere al signor Beccari.

1083. Oltre a tali mezzi io avea anche tentata, ma senza niun esito, la pertica non isolata con l' elettrometro, la quale poi ora vedo, che è stata felicemente adoperata dal signor Ronayne molto convenientemente per ispiare la elettricità della nebbia: la quale elettricità io primamente avea osservata col mezzo di razzi, e poi anche avea confermata col mezzo di lunghi fili esploratori isolati.

1084. Fino dell' anno 1754 io avea scritto al signor Beccari dell' elettricità aerea artificiale, e delle leggi di essa: le quali cose nel 1758. ho poi pubblicate nella lettera settima al medesimo. Io per allora pensava che la elettricità, cui io propagava nell' aria della mia camera, alla sostanza propria di ess' aria si affiggesse; e giudicava poi anche similmente della elettricità di cielo sereno, quando primamente la discopersi. Nè avendo per allora assai distintamente considerata la tanto minore forza di questa, credetti similmente che quella si potesse osservare coll' elettrometro non isolato. E a tale uopo sul tetto di una parte più elevata di casa Giaglione alzai un' alta canna, dalla sommità della quale sporgea una stecca con due grossi fili di lino. Ma, parte perchè i fili per ogni picciolo vento s' aggrovigliavano, parte perchè io non li visitava assai frequentemente, e molto più ancora perchè nel tempo massimamente sereno io iva ad osservarli, quando sono men atti ad indicare alcuna cosa, con tale mezzo nulla io ho divisato.

1085. In verità la elettricità aerea, e artificiale della camera è propriamente elettricità aereo-vaporosa (890.); cioè si spande pegli aliti, che in essa camera si trovano diffusi: e similmente la elettricità naturale dell' atmosfera a cielo sereno risiede negli aliti umidi massimamente, che stanno diffusi nell' atmosfera; ma questa a cielo esattamente sereno, e limpido è di quella molto meno intensa, e non similmente che quella si può esplorare cogli elettrometri non isolati. Perciocchè amendue *si proporzionano v. g. al difetto di fuoco, cui può negli elettrometri immersi in tali arie indurre, e sostenere l' eccesso degli ambienti vapori.* Ora l' eccesso naturale dell' atmosfera, quando il cielo è affatto limpido, e nella fredda stagione, vuole più di un intero minuto per riprodurre per mezzo di un lungo, ed elevato filo esploratore alcuno assai debolissimo elettrico movimento. E però gli elettrometri non isolati non debbono mostrarci la elettricità di cielo sereno, o almanco non debbono mostrarcela con quella estensione e costanza, con che ce la mostrano i lunghi, e molto elevati, e diligentemente isolati fili esploratori, i quali tale per lo più rara e lentissima elettricità raccolgono in se, riuniscono, e rattengono, sicchè forga ad intensione assai costantemente discernibile. E ora, che

alle osservazioni de' lunghi fili ho riunite quelle della canna del Ronayne, trovo che a tale ragionamento il fatto è esattamente consentaneo.

1086. Ma troppo ormai de' mezzi: e però delle scoperte, alle quali con quelli ho progredito, procedo tostante a dire, in quanto massime il giornaliero periodo esse riguardano della elettricità di cielo sereno.

1087. Proposizione X. *La mattina se l'igrometro persiste a segnare grande siccità uguale o di poco minore della grande siccità del giorno precedente, anche avanti che il sole si levi, si trova alcuna elettricità di adesioni, di accostamenti, o di picciola divergenza proporzionatamente all'assoluta grandezza, e alla picciolezza della differenza d'essa siccità; altramenti e avanti, e anche per alcun tempo dopo il levar del sole non v'è nel filo esploratore niuna discernibile elettricità.*

1088. Siccome la notte si dice, e comunemente è umida; così il caso dell'elettricità di cielo sereno, che sia nulla avanti, e anche dopo il sorgere del sole, egli è il più comune. Ecco le giornate, nelle quali ho trovata elettricità avanti il levar del sole nello spazio de' tre mesi, da che sto riosservando; cioè dagli 11. di aprile fino agli 11. di luglio.

Aprile 11., 12., 13., 14., 18., 20., 21., 26., 27., 28., 30.

Maggio 9., 17., 24.

Giugno 1., 4., 24.

Luglio 3.

1089. Solamente dopo i 14. di aprile cominciò a declinare la lunga siccità, che v'era stata ne' mesi precedenti: e perciò le prime quattro mattine di osservazione ho sempre trovata elettricità avanti il levare del sole; e penso che l'avrei trovata similmente costante ne' mesi precedenti, se in quelli avessi osservato. In maggio, e in giugno d'ordinario verso sera è inforta alcuna umidità; e attualmente in luglio sta continuando lo stesso. Essa è addotta da' venti di levante, massime dal si-
locco, il quale alcuna volta mi ha abbattuto l'igrometro di 10., e 12. gradi, e allora mi ha addotta la pioggia. Ora essi venti, massime il dopo pranzo, e verso la sera stanno continuando, e comunemente adducono ognora alcuna umidità, ma non tanto grande.

1090. Riunendo poi la somma delle altre osservazioni a queste, che sto ora continuando, trovo che universalmente è più rara cosa trovare elettricità avanti il levare del sole ne' mesi di estate, che non ne' mesi d'inverno; massime se d'inverno si rimedii all'umidore della brina, come per tre volte ho sperimentato nel mese di gennaio del 1769. Anche in tale inverno io ho tenuta eretta in Torino sul tetto dell'osservatorio un'alta canna con sulla sommità di essa un bastoncello di vetro lungo un piede e mezzo. Parte di questo era intonacata con cera lacca, e questa parte era custodita dal lungo cilindrico orlo d'una stretta ombrelletta di latta; sicchè la brina non sì prontamente potea investirla. Il filo di ferro, che procedeva da quell'ombrelletta, era reso da una cordicella di seta fissata entro ad un fummaiolo, del quale il calore residuo bastava a conservare alcun isolamento. Finalmente esso filo di ferro ripiegando da quel fummaiolo mi adducea la elettricità nell'osservatorio attraverso a un vetro della finestra di mezzodì. Dunque tre volte, come ho detto, un po' avanti il levare del sole io ho disgiunto dalla finestra la estremità di questo filo di ferro, ed isolatala con una cordicella di seta, cui tenea anche asciutta un po' di fuoco, ho trovato in quello elettricità, la quale una delle tre volte giunse a darmi scintillette assai frequenti, ma per due minuti e mezzo solamente, cioè, come io penso, nel principiare la brina.

1091. Tornando poi alle osservazioni di questi ultimi tre mesi, nelle quali ho tenuto conto particolarmente esatto di ogni accidente, debbo avvertire I. che la mattina avanti il levar del sole non ho trovata elettricità, che l'igrometro non segnasse ficità oltre al — 12.º: II. che d'ordinario quando ho trovata elettricità avanti il levar del sole, l'igrometro non era abbassato d'un grado intero sotto la ficità, che esso segnava la sera precedente: III. che una volta sola, cioè il dì 14. di aprile era abbassato quasi tre gradi: ma appunto appena potei accertarmi che v'erano adesioni elettriche al mio dito; e in tale occasione coll'igrometro a listerelle di paglia mi accertai che la stagione attualmente progrediva alla ficità per venticello di maestro tramontana.

1092. Per altro chi vorrà coll'umidità, o ficità dell'atmosfera ragguagliare la mancanza della elettricità mattutina, o l'esistenza di lei, dovrà addurre questa in luogo, in cui altra umidità non insorga, che quella, che all'atmosfera compete. Così io per non isturbare tale elettricità coll'umidore della traspirazione mia, la fera trasporto la estremità del filo deferente ad una finestrella, che ho fatto aprire sul ripiano della scala fuori della stanza dell'osservatorio, nella quale dormo, e dalla quale posso prontamente accorrere ad osservare.

1093. Proposizione XI. *I. La mattina secondo che il sole si va elevando sopra l'orizzonte, la elettricità, che fosse nulla, va grado grado insorgendo, e sì essa, che la picciola elettricità, che esistesse avanti il levar del sole, vanno crescendo in intensione; II. E questo progredimento della elettricità di mattina a intensione maggiore accade più di buon'ora, secondo che l'igrometro dopo il levar del sole persiste a segnare maggiore ficità, e secondo che l'igrometro dopo il levar del sole s'inoltra in essa più prontamente; III. Lungo poi alla giornata di serenità assai costante, e non disturbata da venti impetuosi, fino a tanto che il sole non si avvicina all'ocaso, e l'igrometro comincia a recedere dal grado di ficità, alla quale è salito, dura quella maggiore intensione, e frequenza della elettricità; IV. Verso il tramontare del sole, secondo che l'igrometro comincia a retrocedere, va scemando la intensione, e crescendo la frequenza della elettricità giornaliera.*

1094. La verità di questa proposizione giusta gli ampi limiti, co' quali è espressa, dee essere tanto ovvia ad ogni osservatore assai diligente e assiduo, che non mi pare necessario di esemplificarla. Noterò solamente che chi vorrà divisare assai convenientemente le progressioni, e retrogradazioni di ficità, dovrà usare igrometri assai pronti; al qual fine raccomandando di nuovo l'uso delle listerelle di paglia torte: e tosto passerò ad accennare i principi, che sogliono alterare, o modificare diversamente la parte del periodo giornaliero, che ho generalmente accennata; che così più determinata ne farà essa parte, e più ovvia ne farà la cagione della parte restante del periodo medesimo; della quale la comprensione mi pare affatto importantissima per ispiegare molti giornalieri fenomeni dell'atmosfera.

1095. Proposizione XII. *Segnando l'igrometro eguale grado di ficità nel colmo del giorno, la elettricità giornaliera è più frequente giusta alcuna proporzione del caldo maggiore direttamente, e più tardi insorge la mattina, e la sera più presto decade.*

1096. Agli 11., 12., 13 di aprile l'igrometro si tenea vicinissimo ai -20° ; ai 28. di giugno, e ai 2. di luglio alle ore 2. 30'. dopo mezzodì è anche stato vicinissimo ai -20° . Ora in questa egualità di ficità indicata dall'igrometro l'andamento della elettricità è stato diversissimo.

1097. In que' primi giorni I. la mattina avanti il levar del sole v'era elettricità di accostamenti, e due ore dopo v'era divergenza di 4° , 5° , 6° ; II. Nè tra'l giorno essa elettricità forgea a intensione maggiore; III. E nel tramontare il sole essa elettricità appena scemava alcun poco d'intensione; IV. La lentezza poi della elettricità era tale, che dopo toccata la laminetta, la quale è di mezzo alle pallottole, nelle ore estreme del giorno vi volevano almanco 30." avanti che tornasse un'adesione, e nelle ore di mezzo appena bastava un minuto primo.

1098. Per l'opposto in questi ultimi giorni I. La mattina appena alle 8. ore principiano adesioni; II. La sera finiscono avanti le 7. ore; III. E sì quelle, che queste si rinnovano in manco di un secondo; IV. La intensione poi nel colmo della giornata veramente forge agli 8° ; ma la frequenza anche in tale ora dura assai grande; perciocchè dopo 2." al più ricominciano gli accostamenti.

1099. Ma certamente anche nel colmo di que' primi, e di questi ultimi giorni, quando l'igrometro segnava prossimamente la stessa ficità, e mentre conseguentemente la faccia de' corpi terrestri era egualmente spogliata di umidore, l'aria ne era imbevuta diversissimamente. E ciò primamente ne è dimostrato dall'igrometro stesso. Agli 11., 12., 13. di aprile l'igrometro neppur durante la notte è disceso sotto ai -19 . Per l'opposto ecco le variazioni delle due giornate calde:

28. di giugno di mattina ore 5. 30' — 9, 5.
 dopo mezzodì ore 2. 30' — 19, 3.
 29. di giugno di mattina ore 5. 30' — 10.

4. di luglio di mattina ore 5. 30.' — 12, 4.
 dopo mezzodì ore 2. 30.' — 19, $\frac{3}{4}$.
 5. di luglio di mattina ore 5. 30.' — 8.

1100. Dunque in questi ultimi giorni l'igrometro I. di notte tempo bevea dall'aria dose d'umido moltissimo maggiore, che non in que' primi: II. e dunque in questi ultimi l'aria nel colmo del giorno tenea disciolta dose di umido maggiore, che non in que' primi: III. e manifestamente il tanto maggior caldo del colmo di questi ultimi giorni era il principio, per forza del quale l'aria in essi disciogliea dose di umido tanto maggiore; perciocchè in questi il termometro forgea ai 24.° del Reaumeur, mentre in quelli non oltrepassava i 10.°

1101. Onde comechè l'igrometro nel colmo di questi, e di que' giorni indicasse l'istesso grado di ficiità; pure lo stato dell'aria di notte era manifestamente diverso, e anche certamente di giorno. E appunto a tali differenze è stato affatto consentaneo il diverso andamento di elettricità.

1102. E per cominciare da ciò, che è più immediatamente palese, il copioso umido, che in questi ultimi giorni il caldo tenea disciolto, verso sera nel declinare del caldo grado grado si addensava, si abbassava vicino a terra, e distruggea ampiamente l'isolamento qualunque, di che convenientemente alla qualità di tali giorni era capace l'inferiore parte dell'atmosfera, e l'isolamento similmente annullava del filo esploratore; sicchè qualunque copia di fuoco elettrico fosse residua nell'atmosfera, tutta insensibilmente si spandea in terra proporzionatamente alla ampiezza, e universalità del dispergimento. E tutta la notte poi continuava ad essere nulla ogni sensibile elettricità, appunto perchè progrediva, anzi continuava tale dispergimento, come attestavano le insigni alterazioni dell'igrometro.

1103. Nè questa comechè manifesta ragione io voglio qui lasciare sola senza corredarla con alcuno de' molti fatti, che potrei pur addurre. Nel dì 23. di giugno l'igrometro dal - 5 si è inoltrato ai - 17, 3., cioè a grande ficiità; perciocchè il dì 22. era stato umidissimo: e io sto osservando che una giornata non basta per trasportare al grado dell'attuale ficiità l'igrometro, che fosse di molto abbassato. Confacentemente a

tale progredimento dell'igrometro la elettricità, che alle ore 7 del mattino era zero, alle 8. 30.' era già di 6.°, e tutto il dì si è tenuta agli 8.° prossimamente. La sera alle ore 6. era abbassata ai 5.°, entro alle 8., e le 9. si è ridotta alla divergenza di 2.°, alle 10. era di nuovo ai 5.°, ma tosto declinò di nuovo ai 3.°, ai 2.°, e durò così fino a che osservai, cioè fino alle 11. 25.'

1104. La mattina riprincipiai ad osservare alle ore 3. 15.', e trovai che persisteva elettricità di vivi accostamenti, che nel forgere il sole si avvivarono ec.

1105. Ora questo è un non molto frequente esempio di elettricità, che duri tutta la notte nella state a cielo sereno. Ma appunto in quella notte, che appresso del volgo è pur celebre per la rugiada di S. Giovanni, l'atmosfera depositò pochissima umidità. Il termometro, che a mezzodì era sotto ai 23., alle ore 11. 25.' era pur anche ai 19, 5., e alle ore 3. 15.' dopo mezza notte segnava ognora 19.

1106. E più immediatamente fu manifesto dagl'igrometri il poco umidore della notte; perciocchè quello della finestra dai - 17, 3., che fu il colmo, al quale salì in quel giorno 23., durante tutta la notte, non s'abbassò d'un intero grado; che la mattina seguente avanti il levar del sole lo giudicai ai 16, 5.

1107. Di nuovo ai 30. di giugno la elettricità durò affai nella notte inoltrata; alle ore 10. essa era ai 2.°, e corrispondentemente fino a quell'ora l'igrometro dal suo altissimo grado di ficità - 17, 4., che aveva segnato tra il giorno, aveva appena riceduto di 0, 2.; ma poi la mattina alle ore 4. 30'. l'elettricità era 0., che l'igrometro avea riceduto ai - 15., e corrispondentemente solo alle 6. 10'. riprincipiarono gli accostamenti.

1108. Nè mancano anche nella state esempi d'elettricità, la quale sul tramontar del sole manca per un sufficiente umidore, e dispergimento di essa, che allora insorge, e poi ripiglia, perchè l'aria si volge di nuovo a ficità nelle ore più inoltrate della sera; ma questa maniera di elettricità si va a riunire colla elettricità di guazza, della quale io mi riservo di fare parola, quando più espressamente dirò dell'ultima parte del periodo giornaliero. Intanto i due rari casi, che ho addot-

ti, e la manifesta indicazione degl'igrometri, che in essi persistevano stranamente a indicare ficiità molto vicina a quella del giorno, mi pare che abbondevolmente dichiarino la cagione del caso comunissimo, che è che nella state massimamente la elettricità giornaliera più tardi insorga la mattina, e la sera manchi più presto.

1109. Tornando poi ora alla maggiore frequenza dell'elettricità delle giornate calde, la differenza di essa ella è tanto grande, che e io nel primo anno, che cominciai ad osservare, non potei non avvedermene, e in prova della medesima non alcuno particolare esempio io debbo addurre, ma anzi il confronto intero delle continuate osservazioni, che si facciano nelle diverse stagioni, massime di quelle, che si facciano in giornate di calma (perciocchè vedremo tostamente che come il caldo, così alcuni venti aumentano la frequenza dell'elettricità) e si facciano col conveniente divisamento. Talora nelle bellissime giornate di estate io ho tenuto sospeso un pendolo a secondi a lato all'elettrometro toccando questo colla mano, con che sospendea quello, e tenendo intanto un dito dell'altra mano vicino ad una delle pallottolette, e nel rimuovere quella, appena il pendolo cominciava a discendere, che già la pallottoletta aveva compita alcuna picciola rapidissima vibrazione tra 'l dito, e l'elettrometro. Per l'opposto nelle giornate bellissime d'inverno ho tempo di passeggiare una, e due volte lungo alla camera avanti di ritrovare un'adesione.

1110. E questa tanto insigne differenza di frequenza io la considero per prova molto conchiudente di quanto io ho affermato nella proposizione VI. della lettera precedente: vale a dire che a certa copia di umido, cui l'aria adduce in contatto del filo esploratore, si proporziona la elettricità di cielo sereno, se non in quanto per quella si deteriora l'isolamento; che appunto nelle calde giornate l'aria ne bee copia tanto maggiore, come dalle variazioni riconosciamo, che avvengono negl'igrometri, quando a quelle giornate calde succedono notti molto fresche, e il calore (come osserviamo co' nudi occhi, e come col cannocchiale del graziosissimo sig. Conte di Pertengo sto tanto meglio divisando) tiene quell'umido in un ribollimento perpetuo. Per l'opposto nelle giornate bellissime, e fred-

de appunto alla lentezza dell'elettricità la scarfezza dell'umido corrisponde, cui l'aria fucchia, e discioglie.

1111. E non che questa insigne differenza di elettricità corrispondente alla insigne differenza del caldo; ma anche la più picciola differenza di quella, che alle più picciole differenze di questo si adatta molto convenientemente, mi conferma in quella opinione. Perciocchè la mattina nella state, quando la elettricità primamente inforge, essa è per alcun modo meno frequente, che nelle ore inoltrate; lo che io penso bene che in parte dipenda dall'isolamento nelle prime ore meno esatto a cagione dell'umido rappreso durante la notte, ma certamente dipende anche in gran parte dalla minore copia di umido, che tiene l'aria disciolto.

1112. Con tale ipotesi poi consente maravigliosamente bene la maniera del finimento, o dello scemamento, che soffre la elettricità nel declinare del giorno, e nell'inoltrarsi la notte. Perciocchè anche nelle giornate fredde, e secchissime, nelle quali la elettricità è affatto lentissima, pure nel declinare essa verso sera cresce di frequenza, o per meglio dire scema di lentezza proporzionatamente alla quantità, di che va declinando nell'intensione; e tale differenza diviene poi vie più grande, secondo che la elettricità lenta del giorno per l'umidore della notte più rapidamente declina, e si annulla, cioè a dire, secondo che più presto si raccoglie, e si conduce verso il filo esploratore, e verso la faccia della terra l'umidore, che nell'aria fosse comunque scarso, e raro; più presto si annulla l'isolamento, e l'intensione, e corrispondentemente più presto si rinnova la picciola elettricità, che l'umido, che accorre tanto più seguitamente, mantiene proporzionatamente all'isolamento residuo.

1113. E se a tutte queste cose si aggiunga la considerazione della particolare elettricità di guazza, della quale dirò in ultimo luogo, e della elettricità de' venti, i quali ancora, come dirò immediatamente, proporzionatamente all'umidore loro aumentano la frequenza dell'elettricità di cielo sereno, ognuno facilmente nell'ipotesi che l'umido sia il conduttore della elettricità di cielo sereno, quella evidenza diviserà, che nelle fisiche verità si può desiderare.

1114. Nè però sempre e di giorno e di notte, e nella state e nell'inverno proporzionatamente alla somma qualunque dell'umido dell'aria scemerà la intensione dell'elettricità di essa. Quando di estate le sperienze elettriche in luogo ombroso mi mancano affatto, o mi riescono imperfettissime; le conseguo poi mezzanamente solo che esponga al sole tutto l'apparecchio elettrico. Cioè l'umido nell'aria esposta al sole, comechè più copioso, è scompartito tanto più, e condotto a maggiore tenuità, e disposto con maggiore numero d'intervalli, e deteriora tanto meno l'isolamento. Ora il filo esploratore di giorno è esposto al sole, e nella estate è esposto al sole tanto più caldo.

1115. Proposizione XIII. I. *Non è lo stropicciamento de' venti contro la faccia della terra, che ecciti la elettricità terrestre atmosferica.* II. *I venti impetuosi scemano la intensione della elettricità di cielo sereno, che suole dominare nelle ore, nelle quali essi soffiano.* III. *Se sono umidi, da principio ne accrescono la frequenza; ma poi ne scemano la intensione proporzionatamente al deterioramento dell'isolamento dell'apparecchio, e della parte dell'atmosfera, per la quale soffiano essi venti.*

1116. Tosto che si scopersè la elettricità terrestre atmosferica, molte volte, e in diverse maniere, e in circostanze diverse di aria ora secchissima, ora umida mi sono adoperato di eccitare elettricità in alcun corpo deferente con vento arrestato. Spesso ho rotato rapidamente quattro liste di cartoncino ricoperto di carta dorata applicate a modo di ale ad un bindolo isolato su d'un bastoncello di vetro. Talora ho continuato a spingere vento più, o meno forte con un manticetto contro lamine di metallo, o contro liste di tela altre volte secchissima, ed altre umida, isolate ampiamente in mezzo di un telaio con fili di seta. Inoltre moltissime volte ho acceso de' razzi di giuoco, che rotavano rapidamente sopra un punteruolo diligentemente isolato; nè mai questo punteruolo, nè mai il perno del bindolo, che era una verga di ferro fissata sul bastoncello di vetro, nè mai la parte diretana delle lamine di metallo, o delle liste di tela, nè nell'atto del vento, nè dopo mi hanno dato niunissimo indicio di elettricità.

1117. Anzi nella lettera all' eccellentissimo signor Conte di Scarnafigi aggiunta alle dirette al signor Beccari ho con diligente analisi mostrato che la luce, la quale avea io scoperto eccitarsi da colonna di aria precipitantesi nel voto, in verità era luce elettrica; ma che essa non appariva mai su corpi deferenti, bensì sugli isolanti assai sottili.

1118. E queste sperienze mi pare che debbono pure far per lo manco dubitare della opinione, che tanto francamente si spaccia da certi filosofanti di gabinetto, i quali ogni elettricità terrestre atmosferica ripetono dallo stropicciamento dell'aria contro la faccia della terra.

1119. La quale opinione è poi anche più immediatamente contrariata dalla osservazione dei venti, i quali, come osservo nella seconda parte di questa proposizione, comunemente indeboliscono la elettricità solita di cielo sereno; la quale generale asserzione mi giova quì esporre più determinatamente.

1120. In tre casi i venti mi hanno tolta affatto la elettricità di ciel sereno; primamente quando il cervo volante, che non avesse la coda caricata convenientemente, mi è stato spinto da un vento impetuoso vicino a terra. Espongo uno di questi casi nelle lettere al Beccari (pag. 106.), nel quale caso il vento, oltre all' essere impetuoso, mi era paruto anche secchissimo; ma mi sono avvenuto in altri simili casi di venti manifestamente umidi. E noterò di passaggio che, se la elettricità per alcun modo insorgesse dallo stropicciamento dei venti contro terra, vicino a terra appunto essa sarebbe massima.

1121. Oltre a queste sperienze disgiunte, e rare de' cervi volanti, ne ho la legge universale che i fili esploratori universalmente si elettrizzano pur meno, secondo che sono più vicini a terra.

1122. Ma finalmente il degno nostro Riformatore il signor Conte di Pertengo mi ha impetrato dal graziosissimo signor Marchese di Priè un ordigno, col quale quasi cotidianamente provo la inefficacia de' venti in eccitare la elettricità. Esso è un bellissimo ombrello di seta con manico di legno abbrustolito, e intonacato di cera lacca. I mercanti di Parigi gli hanno dato il nome di *Paratonnerre*. Io tolta la punta, e la verga d'ottone, che malamente mi difenderebbero dal fulmine, spesso lo

presento a' venti obbliquamente; nè mai o la feta, o la parte bordata mi muovono punto un sottilissimo pelo di feta insalato, che standomi per sotto vo loro avvicinando.

1123. In secondo luogo poi i venti impetuosi mi hanno d'ordinario tolta ogni elettricità dagli elevati fili esploratori, e niunissima me ne hanno lasciato divisare nel cervo volante, che spesso in tale circostanza ho fatto salire molto sublimemente, quando essi sono inforti nell' ora di alcun temporale, e me lo hanno subitanamente dissipato. Nelle sole osservazioni del Valentino leggo 9. di questi casi.

1124. Finalmente i venti impetuosi mi hanno tolta ogni elettricità nelle giornate di aria limpidissima, e affatto secca. E intorno a questo caso io debbo avvertire che io non ho giudicato della ficità dei venti conformemente al giudizio del volgo, il quale d'ordinario confonde col vento la ficità, quasi ch'è o sieno una stessa cosa amendue, o questa sia necessaria conseguenza di quello. In verità il vento in questo senso adduce alcuna ficità, in quanto che strisciando la faccia dei corpi ne asporta l' eccesso d'umidore, del quale più copiosamente essi sieno imbevuti, che non ne sia l'onda sua conformemente all' attuale propria esigenza. E da quì è che i venti assai comunemente asciugano sempre per alcun modo i panni bagnati, e sempre promuovono la evaporazione della faccia delle acque; ma i venti di ficità veramente grande, che estrarrebbero da' corpi ogni umidore, sono, almanco in questo paese, molto rari. Spesso gl' igrometri a listerelle mi hanno fatto divisare alcun vero umidore ne' venti, che per ogni altra indicazione io giudicava affatto secchi.

1125. Nello sperimento del dì 29. di novembre 1756., che ho addotto nelle lettere al Beccari (pag. 129.) comechè il vento mi apparisse per ogni maniera affatto secchissimo, pure non dovea essere tale, se non forse in certe onde sue; e però io ne avea alcuni debili segni, e non continui.

1126. Più inoltrati nella ficità dovertero essere i venti dell' alto colle di S. Michele, dove sperimentai nel marzo dell'anno seguente. Colà quando soffiava il frequente impetuoso vento di ponente, la elettricità era nulla, o debile; e le tre volte, che mi avvenni a vederla ne' fili esploratori un po' accresciuta, fu

quando la trovai rovesciata di qualità (1008.). Negli intervalli poi di calma insorgea la solita lentissima elettricità di cielo sereno, e freddo. La mattina solea destarsi un vento di levante molto forte, e continuato, ed esso immantinente mi togliea ogni elettricità ne' fili esploratori. Quattro volte in tali ore mi riuscì di far salire assai sublimemente il cervo volante, dopo avere aggruppato alcun fasso alla coda di esso, e non mai ne conseguì minimo segno di elettricità. Tali venti, dico, per ogni maniera d'indicazione dovevano essere più inoltrati nella siccità, perciocchè non so, se niuno vento giammai sia affatto scevero d'ogni umidore.

1127. Nè però farà d'uopo salire in colli elevatissimi per sperimentare talora venti bastantemente secchi, che o annientino affatto la elettricità sensibile, ovvero collo strano scemamento d'intensione, e collo strano accrescimento della lentezza ne mostrino la verità della proposizione.

1128. Anche in Torino nella primavera dell'anno 1757. due volte il forte vento di ponente per la siccità sua non mi ha lasciato scorgere, che alcuna rara, e debile adesione de' peli della cordicella regolatrice al dito mio.

1129. Quì poi in Garzegna veramente in autunno, quando massimamente sono solito ad osservare, non mai ho avuti venti, che potessi dire affatto secchi, eccetto forse una volta, che appena per un minuto il cervo volante mi restò isolato assai sublimemente, e in verità in tale breve spazio di tempo non potei divisare segno di elettricità; ma ora in questa estate già tre volte il vento secco mi ha annullata ogni elettricità durante il tempo di suo maggiore impeto, e ciò sempre il dopo pranzo, quando la elettricità suole essere ognora bastantemente intensa a segno di conservare alcuna divergenza nell'elettrometro, e quando a cagione del caldo suole essere frequentissima.

1130. Ecco l'ultimo di questi tre casi.

„ Luglio. . . ore . . . Barom. . . Term. . . Igrom. . . Bander.
 „ 11. . . 4. 15'. . . 26.9, 5. . . 25. . . 20, 7. . . E. N. E.
 „ vento impetuoso secco, e però caldo . . . La elettricità da
 „ alcuni minuti è affatto insensibile nelle pallottolette;
 „ alle ore 4. 36'. hanno ricominciato alcune adesioni, e corrispon-
 „ dentemente mi avveggo che il vento dee essere meno secco,

„ perchè comincia ad addurre frescura . . . L'igrometro sovrano
 „ a listerella esposto a levante in dieci, o dodici secondi ricede
 „ d' un grado dalla siccità, che segnava . . . già vi sono ac-
 „ costamenti vivi . . . L'igrometro a funicella con tutte le cor-
 „ rezioni, che sto adoperando ogni tanto, quando in egualità
 „ di sereno, e di caldo lo vedo ad oltrepassare il — 20., an-
 „ che oggi osservo che va oltre di 0, 5.

1131. E questa osservazione particolarmente io ho quì tra-
 scritta appunto perchè (oltre alla dichiarazione, che ella fa
 dell' attuale imperfezione dell' igrometro a funicella) mi serve
 di passaggio per dire de' venti umidi. Anche i secchissimi nel
 progredire sogliono addurre umidità. I venti di levante in que-
 sti tre mesi ne' giorni di serenità ben intavolata sogliono in-
 sorgere quì in Garzegna assai forti intorno al mezzodì; alle
 ore 3., o alle 4. dopo mezzodì nel piegare a filocco talora diven-
 gono particolarmente umidi; e sul principio anche in aprile, e
 in maggio, quando la elettricità era ognora molto lenta, alcu-
 na volta me ne aumentavano insignemente la frequenza, a
 segno che le pallottolette, le quali avanti non racquistavano for-
 za di accostarmisi al dito, che dopo 20". o 30", nell' insorgere
 quel vento umido a ogni secondo me lo ripicchiavano.

1132. Talora anche que' venti umidi mi hanno da principio
 arrecata una intensione particolare, cioè la divergenza di 8°,
 o 10°, unitamente alla frequenza maggiore; ma ciò di raro,
 e per breve tempo. In Superga alcuna volta alcun vento se-
 gnatamente umidissimo ha continuato a far suonare il campa-
 nello; e ciò certamente in parte si vuole attribuire alla tanto
 maggiore lunghezza del filo esploratore, e forse alla partico-
 lare elevatezza di quel colle.

1133. Quì in Garzegna i venti di levante nel venire deb-
 bono strisciare la serie delle colline, che questa sopravanza-
 no pure di alcun poco; e però in quelle debbono dispergere
 almanco grande dose di fuoco. E di quì è che tali venti pre-
 sto a proporzione di alcuna durazione loro, e a proporzione
 dell'umidore, di che vengono caricati, annullano ogni elettricità.

1134. Consentono con tali conghietture le osservazioni dei
 fili esploratori tesi al Valentino, nel quale basso luogo i forti,
 e umidi venti presto dispergevano ogni elettricità.

45

1135. Ed ecco abbozzate, preclarissimo signor Presidente, le alterazioni, che adducono al periodo giornaliero, e anzi annuo della elettricità di cielo sereno, il caldo, e i venti massimamente. Resterebbe ora che alcuna cosa io aggiungessi della inopinatissima egualmente, e semplicissima elettricità di guazza, che ho scoperto complicarsi con tale periodo nella stagione massimamente opportuna, e ne' giorni di convenientissime circostanze. Ma veggo che già troppo lungamente io vi ho intrattenuto; la quale lunghezza io vi prego a perdonare parte alla materia, parte al desiderio, che ho che cotesti valentissimi foci assai chiara idea abbiano delle osservazioni mie, e che i risultati di quelle migliorino, promuovano, e anche, ove sia d'uopo, correggano. Perciocchè, sebbene io non sia insensibile all' amore di me medesimo, nel mio istituto poi amo la verità unicamente. Col quale sentimento, e con tutto quel più distinto ossequio, che a voi si dee, il quale alla investigazione di quella tanto efficacemente codesti accademici eccitate, sono umilissimamente

Di voi preclarissimo Signore

Garzegna di Mondovì addì 14. di luglio 1775.

Divotissimo, obbligatissimo servo
GIAMBATISTA BECCARIA delle Scuole Pie.

L E T T E R A III.

Della elettricità di guazza.

AL MEDESIMO.

1136. **D**a principio io pensai che unicamente col ragionamento, e per analogia si potesse conchiudere la elettricità di guazza. La prima osservazione, che mi fece sospettare che anch' essa si potesse rendere sensibile, fu quella, che feci col cervo volante quì in Garzegna il dì 18. di ottobre 1756.; nella quale, un quarto d'ora dopo tramontato il sole, la cordicella regolatrice mi fornì a cielo sereno tanta copia di elettricità, che potè formare un fiocco, e insieme una stelletta sopra due acuti spilli applicati convenientemente (lett. pag. 126.).

1137. Mi ridestò in mente tale credenza ciò, che è notato tralle osservazioni del Valentino „ Di notte (tra i 12. e 13. „ del 1757.) il giardiniere assicura di aver avute dieci scintille „ lette successivamente „ Di notte io non potea trovarmi colà.

1138. In marzo lo stesso anno sull' alto colle di S. Michele io indarno vegliai tardi le sere dando la caccia all' elettricità di guazza, che mi pareva di dover divisare, e non vidi giammai. Ne accusai, e come ora vedo, assai giustamente i forti continuati venti.

1139. L' autunno dello stesso anno, mentre signor D. Canonica continuava colla diligenza sua solita le osservazioni del Valentino, io andai a Genova per fare alcuna prova sulla luce del mare, e approfittare delle osservazioni de' piloti. Solamente nel 1758. io tesi quì in Garzegna un filo esploratore lungo mille piedi circa, e parecchie volte, massime sulla fine di ottobre, osservai la elettricità di guazza distinta per intensione particolare. E fino da quell' anno io notai che la osservava a cielo sereno, secco, e non commosso da forte vento.

1140. Nei successivi anni ho continuato a osservare la stessa elettricità di guazza d' intensione particolare in quelle sere, nelle quali concorrevano le dette circostanze, e nello stesso tempo ho riflettuto, e coll' osservazione conchiuso che alla

guazza similmente si dovea rapportare la elettricità, che la sera appunto corrispondentemente al tempo, e alla maniera della guazza, si mostra con intensione minore, ma con frequenza particolare.

1141. In Superga in quelle fere, che io potei trovarmi colassù non vidi, che la elettricità di guazza di questa seconda specie. Il signor Priore Ceca non avea tanto libere le ore della sera da poter tener dietro alla elettricità di guazza, nè d'ordinario badava a essa, che quando si distingueva per intensione affatto particolare, perciocchè non accorrea dalla vicina stanza a osservare, che chiamato dal suono del campanello; ciò non ostante, come dirò in altra occasione, parecchie volte, sebbene sotto altra vista, ha osservata la verissima elettricità di guazza particolarmente intensa.

1142. Finalmente in quest'anno sul principio di aprile mi sono recato di nuovo quì in Garzegna a osservare; che appunto unicamente coll'osservare io vo grado grado apprendendo a osservare, e mi pare finalmente di poter intorno alla elettricità di guazza assai sodamente stabilire le poche seguenti proposizioni.

1143. Proposizione XIV. *Nella stagione fredda, se il cielo sia sereno, e non sia commosso da forte vento, e duri ognora una siccità assai inoltrata, la sera dopo il tramontare del sole nel principiare la guazza si eccita nei fili esploratori una elettricità affatto particolare per la intensione, alla quale insorge, per la lentezza, colla quale decade, e per alcuna frequenza maggiore della giornaliera, che corrispondentemente acquista.*

1144. Proposizione XV. *Nella stagione temperata, o calda, se concorrano le istesse circostanze, la sera dopo il tramontare del sole nel principiare la guazza si eccita una elettricità affatto simile alla descritta; ma essa è più incoostante nella intensione, principia più rapidamente, è meno durevole, progredisce a frequenza maggiore, e finisce più presto.*

1145. Proposizione XVI. *Se concorrano le altre circostanze, ma la siccità sia meno inoltrata, la sera nel principiare la guazza, consentaneamente al meno esatto isolamento del filo esploratore, e dell'atmosfera, insorge una elettricità meno intensa, e che più presto progredisce al nulla; ma corrispondentemente alla maggiore copia della guazza è particolarmente frequente.*

1146. Proposizione XVII. *Pare che la elettricità di guazza si proporzioni alla guazza, come la elettricità di pioggia alla pioggia, e che le varie elettricità di guazza sieno alle varie maniere di guazza, come le varie maniere dell' elettricità di pioggia stanno alle varie maniere di pioggia.*

1147. Proposizione XVIII. *Come le piogge, i temporali, le aurore boreali, il lume zodiacale pare che affettino di replicare alcuni di successivamente con simili caratteri; così la elettricità di guazza pare che affetti di comparire alcune sere successivamente con simili caratteri.*

1148. Proposizione XIX. *I. Si elettrizzi l'aria d'alcuna camera a volta (lett. pag. 89) cioè a dire l'umido, o altro vapore diffuso per essa (887); II. Si induca in ess'aria assai sublimemente una bottiglia piena d'acqua fredda isolata su d'un lungo bastoncino di vetro intonacato con cera lacca; III. Si badi di conservare l'isolamento di questo con panni caldi; IV. I segni elettrici, che insorgeranno in due fili appesi alla bottiglia, rappresenteranno la elettricità di guazza; V. E rappresenteranno le varie maniere di essa elettricità, secondo che i vapori elettrizzati nell'aria della camera saranno più, o meno rari; secondo che sarà maggiore, o minore la differenza del caldo dell'aria, e di quello della bottiglia; e secondo che durerà più, o meno, e sarà più, o meno esatto l'isolamento della bottiglia.*

1149. *Le quali proposizioni io ho espote quì unitamente, perchè dalla considerazione di tutte meglio si fissi il valore di ciascuna, e allo stesso fine annetto una ristrettissima tavoletta delle dodici osservazioni, le quali unicamente mi è avvenuto di fare intorno alla elettricità di guazza particolarmente intesa in questi cenventi giorni computati dagli 11. di aprile.*

I.		II.	III.	IV.	V.	VI.
Mesi,	giorni	Elettricità di guazza	Suo principio ore min.	Stato della funicella	Sua variazione	Variazione della listerella
Aprile	11. . .	18.° . .	7. 25. . .	19, 8. . .	0, 0. . .	0, 4.
	12. . .	16.° . .	7. 30. . .	19, 6. . .	0, 0. . .	0, 3.
	13. . .	15.° . .	8. 35. . .	19, 2. . .	0, 0. . .	0, 3.
	17. . .	12.° . .	7. 30. . .	18, 4. . .	0, 0. . .	0, 5.
	20. . .	18.° . .	9. 0. . .	18, 3. . .	0, 1. . .	0, 7.
	26. . .	15.° . .	7. 30. . .	17, 7. . .	0, 1. . .	0, 7.
	27. . .	12.° . .	8. 35. . .	14, 0. . .	0, 0. . .	0, 5.
	28. . .	12.° . .	8. 20. . .	17, 0. . .	0, 0. . .	0, 9.
Maggio	9. . .	22.° . .	8. 40. . .	17, 3. . .	0, 1. . .	1, 8.
	19. . .	13.° . .	8. 40. . .	18, 4. . .	0, 0. . .	2, 0.
	22. . .	23.° . .	7. 50. . .	17, 0. . .	0, 2. . .	2, 6.
	23. . .	20.° . .	8. 10. . .	15, 0. . .	0, 2. . .	2, 0.

1150. Nella quale tavoletta la rarezza delle osservazioni, anzi che provare la elettricità di guazza, a prima vista fa contro essa alcuna grave difficoltà. Perciocchè e come la guazza, che è tanto più frequente, non adduce elettricità particolarmente intensa, che dodici volte in cenventi giorni?

1151. Ma primamente si vuole badare che la elettricità particolarmente intensa non si osserva, che nella circostanza di ficità molto inoltrata, come è palese dalla colonna IV. della tavoletta, nella quale ho segnato lo stato dell'igrometro a funicella pel tempo dell'insorgimento di quella; e che inoltre per avere la elettricità particolarmente intensa, quella ficità inoltrata vuole anche essere assai permanente, come è chiaro dalla colonna V., nella quale ho segnata la variazione o nulla, o picciolissima, che l'igrometro a funicella ha sofferto durante tutto il tempo della medesima elettricità particolarmente intensa, e come si scorge anche dalla picciola variazione, che corrispondentemente ha sofferto l'igrometro a listerella, la quale variazione ho segnato nella colonna VI. Ora le sere, che e sieno ferene, e sieno molto secche, e sieno secche permanentemente, e inoltre non sieno disturbate da forte vento, sono pur sempre molto rare.

1152. E appunto per la mancanza della siccità dell'aria assoluta, molto inoltrata, e assai permanente si debbono escludere assai universalmente le sere della stagione molto calda. Perciocchè e il copioso umido, cui l'aria discioglie tra'l giorno, deteriora l'isolamento, per modo che la elettricità del giorno, mentre mira a crescere moltissimo di frequenza, non cresce similmente d'intensione; ed esso umido, quando primamente si trova rappreso dal minore caldo della sera, appena lascia alcun reliquato d'isolamento, che basti, perchè la elettricità di guazza si manifesti affatto picciola. E però le dodici volte, nelle quali ho ora osservata la elettricità particolarmente intensa, non si debbono distribuire in centoventi giorni, ma si restringono forse a meno di cinquanta. Certamente se, siccome sono venuto a osservare agli 11. di aprile solamente negli ultimi giorni della lunga continuata siccità, avessi potuto venire al principio di marzo, maggiore numero di osservazioni potrei presentare; come altre volte maggiore numero ne ho avuto in più breve tempo, ma in meno impropria stagione.

1153. Ma poi si vuole particolarmente riflettere che nella tavoletta io non segno, che le osservazioni, nelle quali la elettricità ha portate le pallottolette alla divergenza almeno di dodici gradi, come è notato nella colonna II.; e che io ho fatto ciò unicamente, perchè tale elettricità, siccome maggiore della giornaliera ordinaria, vale particolarmente a fissare l'attenzione dell'osservatore. Del resto certamente anche ogni elettricità, che insorge la sera dopo alcun decadimento della giornaliera, e o porta le pallottolette ad alcuna divergenza comunque minore de' gradi dodici, o consiste anche in soli accostamenti; appartiene alla guazza tanto più manifestamente, quanto che e corrisponde a guazza meno scarsa, ed è distinta, massime nella stagione non calda (perciocchè nella calda la frequenza notturna si confonde colla giornaliera) da una più particolare frequenza; e siccome dalle circostanze del suo principiare, così anche è contrassegnata dalla manifesta cagione del suo decadimento, cioè dal progredimento maggiore degl'igrometri verso l'umido, ossia dall'annientarsi l'isolamento necessario. Ora alcuna tale meno intensa, ma tanto meglio contrassegnata elettricità di guazza io la osservo tanto più spesso; cioè la offer-

vo sempre che a cielo sereno vi è ficità, ossia isolamento sufficiente, e non osta vento affai forte.

1154. Ed ecco, che l'avvenirmi io quì a dire della ficità, e dell'isolamento mi conduce a sciorre la difficoltà, che rispetto alla elettricità di guazza particolarmente intensa potrebbe insorgere dalla colonna V, e anche dalla VI: Cioè a dire, se tale elettricità particolarmente intensa è addotta dalla guazza, e perchè corrispondentemente a questa o niente, o affatto poco ha mosso la funicella? e perchè la listerella talora non ha mosso che una parte di grado?

1155. Ma primamente è manifesto dal movimento della listerella che l'immobilità della funicella si dee all'inerzia di questa; ciò mi è confermato da ogni maniera di osservazioni. Nè la listerella si vuol credere che neppure essa sia affatto esente dallo stesso vizio; oltrechè questa esposta alla finestra di levante forse sente più tardi l'umido, che non il filo esploratore tanto più elevato.

1156. Poi per avere alcuna idea dell'umido necessario a svolgere la listerella di mezzo grado, quando questa segna ficità affai inoltrata, io provo ad alitarvi sopra con tutta forza da vicino, e continuatamente; e osservo I. Che anche la prima volta, che v' alito sopra, essa fa alcun picciolo movimento; II. Ma che non discorre al mezzo grado verso il meno secco, che dopo che v' ho alitato quattro, o cinque volte; III. Che se interrompo per poco le prime volte, tosto la listerella fa cenno di ripiegare in dietro al più secco; IV. Che quando alito la sesta, o settima volta, allora la listerella quasi per salto sbalza al meno secco del grado intero.

1157. E da queste cose io comprendo che anche nella listerella v' è un'inerzia; che vi vuole del tempo, perchè l'umido penetri ne' meati più interni di essa, e vinca la resistenza loro; che non è affatto picciola la dose di umido, che dee penetrarla per insinuarla di mezzo grado; che tale dose di umido dee essere per alcun modo continuata, perchè la listerella non ripieghi al più secco.

1158. Ma finalmente considerando poi io che appunto la elettricità di guazza si manifesta, poste le altre cose pari, proporzionalmente alla maggiore lunghezza de' fili esploratori, e trovando

che la lunghezza dell' attuale mio filo esploratore contiene ottocento volte e più l' altezza della listerella, vedo che l' umido accennato dalla listerella è sufficiente per addurre, e serbare nel filo esploratore la elettricità particolarmente intensa.

1159. E ciò massimamente io comprendo badando alla grossolana proporzionalità, che si scorge tra la diversa maniera della elettricità particolarmente intensa, e la diversa variazione accennata dalla listerella. Perciocchè conformemente a ciò, che ho detto nella proposizione XVII, la elettricità osservata da principio in aprile, quando la stagione era già oltre il temperato, (prescindendo da' rovesciamenti nella qualità, la quale a cielo sereno anche in tempo di guazza è sempre per eccesso) pare che abbia seguita alcuna proporzione simile a quella, che si divide tra la elettricità di pioggia tranquilla, e la elettricità di pioggia temporalesca.

1160. Perciocchè le tre prime sere di aprile, quando la listerella appena ha mosso di tre, o quattro decime di grado, la elettricità di guazza insorgea meno rapidamente, continuava nel suo colmo un' ora e più, nè decadeva che lentissimamente; distrutta non tornava vicino allo stato di prima, che dopo 15. minuti e più; alle undici ore e mezzo continuava una divergenza di 12., o 10 gradi; e la mattina avanti il levare del sole continuavano ognora accostamenti molto vivi; e persistea la mattina grande ficietà; che la funicella non avea cambiato d' un mezzo grado intero.

1161. Tutto l' opposto è avvenuto nelle ultime osservazioni di maggio. Addurrò l' esempio della sera XXII. In essa la elettricità è insorta, e cresciuta a gradi 15., 16., 18., 23., ed è ricaduta ai 15. tra le ore 7. 50', e le ore 8. 0'; cioè in dieci minuti; dopo fino alle ore 9. 30' è andata decrescendo, e ricrescendo tra gli 8, e i 15; e di là anche variando alle ore 11. si è condotta a picciola divergenza. E tutto ciò corrispondentemente alla maggiore dose di guazza indicata dalla listerella, e corrispondentemente alle variazioni di quella dose; perciocchè la listerella ogni tanto facea cenno di ripiegare il movimento suo al più secco. In quanto poi alla frequenza ho notato che alle ore 10, due secondi dopo toccato l' elettrometro, le pallottolette si raccostavano al dito.

1162. E la convenientissima varietà di questi accidenti la connessione pienamente dimostra, che ha colla guazza la corrispondente elettricità; colla guazza, dico, la quale confacentissimamente varia di maniera, siccome nella pioggia osserviamo, giusta la varietà della stagione. Nè però mai la guazza per addurre elettricità molto intensa dovrà essere molto copiosa. Perciocchè ogni elettricità per restare sensibile vuole certo isolamento inversamente proporzionato alla intensione sua. La stessa elettricità di pioggia, che è tanto più intensa, vuole pure alcuno isolamento nel filo esploratore, e a proporzione che la pioggia si estende più ampiamente, la elettricità ne resta meno sensibile, e questa non ripiglia, che quando quella ricresce particolarmente nel luogo dell'osservazione. Ora la guazza si espande sempre molto ampiamente massime verso l'emisfero ortivo; ed è pure elettricità tenuissima di rarissima pioggerella; e però essa esige pur sempre isolamento assai esatto nella parte dell'atmosfera poco elevata da terra, dove unicamente possiamo noi esplorarla. Sicchè finalmente la guazza dee essere in picciola dose per non formare essa stessa un troppo facile dispergimento al fuoco elettrico suo.

1163. Sì, veneratissimo sig. Preside, la elettricità giornaliera è elettricità di rarissima nebbia, la quale forge, si dirada, e tanto meno deteriora l'isolamento; la elettricità notturna è elettricità di rarissima pioggerella, che cala, si addensa, e tanto più deteriora l'isolamento. E perciò la elettricità giornaliera è tanto più continuata; la notturna manca tanto più frequentemente, e nel principiare non forge alla particolare intensione, se non quando all'accrescimento di questa procedente dall'umido, che si addensa, non osta un ragguardevole deterioramento d'isolamento.

Sono sempre con tutto il più rispettoso ossequio

Di voi preclarissimo Signore

Garzegna di Mondovì addì 2. di agosto 1775.

Divotissimo, obbligatissimo servo
GIAMBATISTA BECCARIA delle Scuole Pie.

P. S. Il tempo dell'insorgimento dell'elettricità particolarmente intensa di guazza varia molto irregolarmente, come si scorge dalla colonna III. Talora m'è inforta avanti il tramontare del sole; ma appunto v'erano a ponente nuvoli assai elevati, e densi, e il termometro sì bene, che l'igrometro anticipavano le variazioni loro. Alcune volte ha tardato dopo le ore 11. della sera; nè però sempre ne ho notata alcuna cagione assai soddisfacente. Penso che anche la rugiada della mattina nelle convenienti circostanze adduca la sua conveniente elettricità. Ho intorno a ciò le tre osservazioni di brina citate di sopra; ma appunto perchè la elettricità di rugiada si manifesti, sarà necessario che l'isolamento non sia deteriorato assai dalla elettricità di guazza. In queste ultime osservazioni la notte del dì 23. di giugno mi pare d'aver divisata alcuna elettricità di rugiada; la guazza la sera fu affatto scarsissima, anche per quanto potei conoscere dall'igrometro a listerella. La mattina alle ore 3. le pallottole appena faceano cenno di restare aderenti al dito, e alle ore quattro si vibravano tra 'l dito, e la laminetta. La sera avea mandato il domestico a osservare nella casa del nipote, che si trova tanto più bassa nel piano della città. Ivi per una specie di confronto io avea teso un lungo filo esploratore attraverso al giardino, e ne avea sublimemente isolato un capo sul tetto della casa, e l'altro capo sul tetto d'un vecchio filatoio. Ora il domestico non sapendo scrivere che i numeri, mi ha segnata la elettricità con lineette, che notano la distanza, dalla quale una delle pallottolette accorreva al dito; e alle ore 3. o'. del mattino ha scritto 0; poi alle ore 4. 10'. ha notato una tale distanza per la quale la pallottoletta ha dovuto muoversi al dito lontano d'un pollice e mezzo almeno. Ma in somma la elettricità del giorno, e della sera per ora non mi hanno permesso di badare alla elettricità della rugiada, che pochissime volte. Sono di nuovo umilissimamente ec.



Imprimatur

F. JOANNES DOMINICUS PISELLI Ord. Praed. S. T. M. Vic. Gen.
S. Officii Taurini.

V. MUSSA AA. LL. P.

V. Se ne permette la stampa

GALLI per S. E. il Sig. Conte CAISSOTTI di S. VITTORIA
Gran Cancelliere.

Prov.
Spelle

